

Katalogdaten im Frühjahrssemester 2016

Agrarwissenschaft Bachelor

► Agrarwissenschaftliches Praktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-0200-00L	Agrarwissenschaftliches Praktikum ■	O	14 KP		B. Dorn
Kurzbeschreibung	Das agrarwissenschaftliche Praktikum vermittelt den Studierenden den Bezug zur landwirtschaftlichen Praxis. Es dient zur Verbindung zwischen Theorie und Praxis, fordert das Systemdenken und vermittelt agrarwissenschaftliche Fachkenntnisse. Die Studierenden bleibt während dem Bachelorstudium mit dem Praxisbetrieb in Kontakt und löst eine Praxisaufgabe mit Bezug zum Betrieb.				
Lernziel	Das Agrarwissenschaftliche Praktikum vermittelt agrarwissenschaftliche Grundkenntnisse, fördert das Systemdenken und dient als praxisbezogene Referenzgrösse für die vermittelten Lerninhalte. Die Studierenden stehen während des Bachelorstudiums mit ihrem Praxisbetrieb in Kontakt.				
Inhalt	Das agrarwissenschaftliche Praktikum besteht aus: - Einführungsveranstaltung "E in die Praxis" (4. Sem.) - Betriebsaufenthalt: Mitarbeit auf einem Schweizer gemischtwirtschaftliche Landwirtschaftsbetrieb (mindestens 7 Wochen) - Betriebsaufnahme während Betriebsaufenthalt (Zeitaufwand ca. 1-2 Wochen) - Agronomischer Fachaufgabe (Zeitaufwand ca. 3-4 Wochen, ab 4. Sem.) Der Praktikumsbetrieb kann aus einer Kartei, welche der Praktikantendienst zur Verfügung stellt, ausgewählt werden. Der Betriebsaufenthalt muss vom Praktikantendienst genehmigt werden. Der Betriebsaufenthalt kann als Vorstudienpraktikum absolviert werden.				
Skript	Unterlagen für die Betriebsaufnahme werden zur Verfügung gestellt.				
751-0201-00L	E ins Praktikum und ins wissenschaftliche Arbeiten ■	O	0 KP	1G	B. Dorn, N. Buchmann
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung bereitet die Studierenden auf das Agrarwissenschaftliche Praktikum, die Lehrveranstaltung Wissenschaftliches Schreiben im 5. Semester sowie auf die Bachelor- und Master-Arbeit vor.				
Lernziel	Die Studierenden - sind sich der Aufgaben im Zusammenhang mit dem Agrarwissenschaftlichen Praktikum bewusst - kennen die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens und können diese für ihre Arbeit umsetzen. - relevante Literatur in Katalogen und Fachdatenbanken zu finden und das Gelernte bei der Literatursuche für ihre Recherche-Aufgabe im 4. Semester sowie bei ihrer Schreibaufgabe im 5. Semester umzusetzen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die unbenotete Leistungskontrolle beinhaltet die Präsenz während der Lehrveranstaltung, die termingerechte Abgabe des Themas für die LV Wissenschaftliches Schreiben (WiSch) sowie die Bearbeitung der Recherche-Aufgabe. Diese LV gehört zur LE agrarwissenschaftliches Praktikum, welches 14 KPs enthält.				

► 2. Semester

►► Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-2002-02L	Chemie II	O	5 KP	2V+2U	W. Uhlig, J. E. E. Buschmann, S. Canonica, P. Funck, H. Grützmacher, E. C. Meister, R. Verel
Kurzbeschreibung	Chemie II: Elektrochemie, Redoxreaktionen, Chemie der Elemente, Einführung in die organische Chemie				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen von anorganischer und organischer Stoffchemie.				
Inhalt	1. Redoxreaktionen und Elektrochemie 2. Anorganische Stofflehre Regeln und Beispiele anorganischer Nomenklatur: Verbindungen, Ionen, Säuren, Salze, Komplexverbindungen. Ein Gang durch die Elementgruppen, ihrer Typologie und ihrer wichtigen Verbindungen. Beschreibung einiger bedeutender industrieller Produktionsverfahren. Das Entstehen von Verbindungen als Konsequenz der Elektronenstruktur der Valenzschale. 3. Einführung in die Organische Chemie Stofflehre: Beschreibung der wichtigsten Stoffklassen und funktionellen Gruppen, Einführung in deren Reaktivität. Stereochemie: Raumanordnung von Molekülbausteinen. Reaktionsmechanismen: SN1 und SN2- Reaktionen; Elektrophile aromatische Substitution; E1- und E2- Eliminationsreaktionen; Additionsreaktionen an C=C-Doppelbindungen; Chemische Reaktivität von Carbonyl- und von Carboxylgruppen.				
Skript	C.E. Mortimer & U. Müller, CHEMIE, 10. Auflage, Thieme: Stuttgart, 2010 (ISBN 978-3-13-484310-1)				
Literatur	Th.L.Brown, H.E.LeMay, B.E.Bursten; Chemie, 10. Auflage, Pearson Studium, München, 2007 (ISBN 3-8273-7191-0) C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 3rd Edition, Pearson, Harlow (England), 2006 (ISBN 0-131-27567-4) D.W.Oxtoby, H.P.Gillis, N.H.Nachtrieb, Principles of Modern Chemistry, Fifth Edition, Thomson, London, 2002 (ISBN 0-03-035373-4)				
401-0252-00L	Mathematik II: Analysis II	O	7 KP	5V+2U	A. Cannas da Silva
Kurzbeschreibung	Fortführung der Themen von Mathematik I. Schwergewicht: mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung und partielle Differentialgleichungen.				
Lernziel	Mathematik ist von immer grösserer Bedeutung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Grund dafür ist das folgende Konzept zur Lösung konkreter Probleme: Der entsprechende Ausschnitt der Wirklichkeit wird in der Sprache der Mathematik modelliert; im mathematischen Modell wird das Problem - oft unter Anwendung von äusserst effizienter Software - gelöst und das Resultat in die Realität zurück übersetzt. Ziel der Vorlesungen Mathematik I und II ist es, die einschlägigen mathematischen Grundlagen bereit zu stellen. Differentialgleichungen sind das weitaus wichtigste Hilfsmittel im Prozess des Modellierens und stehen deshalb im Zentrum beider Vorlesungen.				

Inhalt	- Mehrdimensionale Differentialrechnung: Funktionen von mehreren Variablen, partielle Ableitungen, Kurven und Flächen im Raum, Skalar- und Vektorfelder, Gradient, Rotation und Divergenz.				
	- Mehrdimensionale Integralrechnung: Mehrfachintegrale, Linien- und Oberflächenintegrale, Arbeit und Fluss, Integralsätze von Gauss und Stokes, Anwendungen.				
	- Partielle Differentialgleichungen: Trennung der Variablen, Fourier-Reihen, Wärmeleitungs-, Wellen- und Potential-Gleichung, Fourier-Transformation.				
Skript	Siehe Literatur				
Literatur	- Thomas, G. B., M.D. Weir und J. Hass: Analysis 2, Pearson. - Hungerbühler, N.: Einführung in partielle Differentialgleichungen, vdf. - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg, Bd. 2 und 3 - Sperb, R.: Analysis II, vdf.				
Voraussetzungen / Besonderes	Präsenzstunden: Di 17-19, Mi 17-19, Fr 12-14 im Raum HG E 41.				
551-0002-00L	Allgemeine Biologie II	O	3 KP	3G	U. Sauer, R. Aebersold, H.-M. Fischer, W. Gruissem
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Molekularbiologie (Genexpression und ihre Regulation; vom Gen zum Protein); Evolution der biologischen Diversität (Bakterien, Archaea, Protisten, Pilze, Pflanzen); Grundlagen der Physiologie höherer Pflanzen (Struktur, Wachstum und Entwicklung, Ernährung, Transport, Reproduktion)				
Lernziel	Verständnis grundlegender Konzepte der Biologie: Ablauf, Kontrolle und Regulation der Genexpression; Lebensformen pro- und eukaryotischer Mikroorganismen; Struktur, Funktion und Reproduktion höherer Pflanzen.				
Inhalt	Vom Gen zum Protein; molekulare Genetik am Beispiel mikrobieller Systeme; strukturelle und metabolische Diversität der Prokaryoten; Diversität der eukaryotischen Mikroorganismen; das eukaryotische Genom; Regulation der Genexpression; die genetische Basis der Entwicklung mehrzelliger Organismen. Physiologie der Pflanzen: Struktur und Wachstum, Physiologie der Photosynthese einschl. C4 und CAM, Ernährung und Transportvorgänge, Reproduktion und Entwicklung, Antwort auf interne und externe Signale.				
	Es werden die folgenden Campbell Kapitel behandelt:				
	16 The Molecular Basis of Inheritance 17 From Gene to Protein 18 Regulation of Gene Expression 19 Viruses 20, 38 Biotechnology, Biosafety 27 Bacteria and Archae 28 Protists 31 Fungi 29, 30 Plant Diversity I & II 35 Plant Structure, Growth, and Development 36 Resource Acquisition and Transport 37 Soil and Plant Nutrition 38 Angiosperm Reproduction and Biotechnology 39 Plant Responses to Internal and External Signals				
Skript	kein Skript				
Literatur	N. A. Campbell, J. B. Reece: "Biologie" (8. aktualisierte Aufl.); Pearson Studium, München 2009.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung ist der zweite Teil einer zweisemestrigen Biologievorlesung für Studierende der Agrar-, Lebensmittel- und Umweltwissenschaften.				
751-0260-00L	Biologie IV: Diversität der Pflanzen und Tiere	O	4 KP	4V	A. Leuchtmann, O. Y. Martin, M. Greeff
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung bietet einen Überblick über die Diversität im Pflanzen- und Tierreich. Anhand ausgewählter Gruppen werden phylogenetische, morphologische und ökologische Aspekte behandelt und Grundlagen der Systematik erarbeitet. Bei den Pflanzen liegt das Schwergewicht auf der Flora der Schweiz. Im Tierreich wird speziell auf Arthropoden und Wirbeltiere eingegangen.				
Lernziel	Die Studierenden können - die wichtigsten Pflanzengruppen anhand morphologischer Merkmale und ihrer Biologie systematisch einteilen. - ausgewählte Pflanzenfamilien und Vegetationstypen umschreiben, mit speziellem Fokus auf die Vegetation der Schweiz. - den Zusammenhang zwischen Bau und Funktion anhand grundlegender Baupläne im Tierreich erläutern. - die stammesgeschichtliche und ökologische Bedeutung der bedeutendsten Tiergruppen beschreiben, mit speziellem Fokus auf Arthropoden und Wirbeltiere.				
Inhalt	Teil Pflanzen: Moose, Farne, Gymnospermen, Überblick Angiospermen mit exemplarisch ausgewählten Familien; Vermittlung von Grundlagen der Morphologie und Systematik, sowie der ökologischen Bedeutung dieser Gruppen. Bedeutung als Zeiger- und Nutzpflanzen; Übersicht über die Vegetation der Schweiz. Teil Tiere: Grundlegende Baupläne im Tierreich, charakteristische Merkmale der wichtigsten Tiergruppen und ihre phylogenetische Interpretation, Lebensräume und Interaktionen. Schwerpunkte bilden die Wirbeltiere und die Arthropoden, einerseits wegen ihres Artenreichtums und ihrer ökologischen Bedeutung, andererseits wegen ihrer Rolle als Nutztiere, Parasiten oder Bioindikatoren.				
Skript	Teil Tiere: Skripte werden in der Vorlesung verkauft				
Literatur	Baltisberger et al., Systematische Botanik. Einheimische Farn- und Samenpflanzen. vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich (4. Aufl. 2013)				
851-0708-00L	Grundzüge des Rechts	O	2 KP	2V	S. Bechtold
	<i>Grundzüge des Rechts als GESS-Pflichtwahlfach: Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Architektur" (851-0703-01L), "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" (851-0703-03L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0703-00) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben. Besonders geeignet für Studierende D-HEST, D-MAVT, D-MATL, D-USYS Die Veranstaltung ist ausgebucht.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der aussservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt.				

Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.
Inhalt	1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte, Grundzüge des Völker- und Europarechts. Verwaltungsrecht: Rechtsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahren, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts. 2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts- und Zivilprozessrechts.
Skript	Auf der Moodle-Plattform verfügbar.
Literatur	Weiterführende Informationen sind auf der Moodle-Lernumgebung zur Vorlesung erhältlich (s. http://www.ip.ethz.ch/education/grundzuege).

►► Grundlagenfächer II: Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0062-00L	Physik I	O	5 KP	3V+1U	A. Vaterlaus
Kurzbeschreibung	Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik anhand von Demonstrationsexperimenten: Mathematische Grundlagen, Mechanik des Massenpunktes, Mechanik starrer Körper, Deformation und Elastizität, Hydrostatik und Hydrodynamik, Schwingungen, mechanische Wellen, Elektrizität und Magnetismus. Wo immer möglich werden Anwendungen aus dem Bereich der Studiengänge gebracht.				
Lernziel	Förderung des wissenschaftlichen Denkens. Es soll die Fähigkeit entwickelt werden, beobachtete physikalische Phänomene mathematisch zu modellieren und die entsprechenden Modelle zu lösen.				
Skript	Skript wird verteilt				
Literatur	Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1: Mechanik und Thermodynamik Wiley-VCH Verlag, 2012, 448 S., ca.: Fr. 30.- Douglas C. Giancoli Physik Pearson Studium Paul A. Tipler Physik Spektrum Akademischer Verlag, 1998 David Halliday Robert Resnick Jearl Walker Physik Wiley-VCH, 2003 dazu gratis Online Ressourcen (z.B. Simulationen): www.halliday.de				

►► Zusatzfächer Basisjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-0270-00L	Biologie IV: Ökologie und Systematik von Algen und Pilzen	O	1 KP	2G	M. Maurhofer Bringolf
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Morphologie, Systematik und Oekologie von Algen, Pilzen und Flechten				
Lernziel	Grundkenntnisse der Systematik und Morphologie von Algen und Pilzen und ihrer Bedeutung in Ökosystemen anhand praktischer Beispiele.				
Inhalt	Einführung in die Kryptogamen: systematische Einordnung der Algen, Protisten und Pilze; Entwicklungszyklen dieser Organismen in natürlichen und androgenen Ökosystemen und ihre Bedeutung dargestellt anhand von ausgewählten Beispielen. Die Gemeinsamkeiten resp die unterschiedlichen Eigenschaften zwischen verschiedenen systematischen Gruppen welche einerseits zur Klassifikation verwendet werden, andererseits zu unterschiedlichen oder gleichartigen Strategien zur Bekämpfung oder Förderung der Organismen in verschiedenen Ökosystemen (Agrar-, Forst- aquatische und Lebensmittel-Systeme) führen, sollten verstanden werden. Es werden Beispiele aus der Lehre der Pflanzen-Krankheiten, der Medizin, der Lebensmittelherstellung und Verwendung, der Biotechnologie, sowie der Meeres/Gewässerökologie verwendet um die Bedeutung für Mensch und Ökosysteme darzustellen. Form: Vorlesung mit Demonstrationsmaterial Kursinhalt: Prokaryotische Algen (Cyanophyta), Eukaryotische Algen, Pilzähnliche Protisten, Pilze, Flechten: Systematik, Lebenszyklen, Ökologie, Bedeutung.				
Skript	Ausführliches Skript wird in der ersten Vorlesungsstunde verkauft				
751-0260-01L	Biologie IV: Praktikum Tierreich ■	W+	1 KP	2P	M. Greeff
Kurzbeschreibung	Kenntnis der wichtigsten Arthropodenordnungen, mit Schwerpunkt auf Insekten. Mikroskopieren, Sezieren, Sammeln, Bestimmen mit einfachen Schlüsseln.				
Lernziel	Eigene wissenschaftliche Erfahrung mit dem artenreichsten Stamm im Tierreich, den Arthropoden, die in zahlreichen Ökosystemen eine bedeutende Rolle spielen. Verständnis für die Bedeutung dieser Organismen in Habitaten und Nahrungsnetzen.				
Inhalt	Arthropodengruppen mit Schwerpunkt auf Insekten: Identifikation bis zum Ordnungsniveau. Prinzipien von Morphologie und Funktion. Wechselbeziehung mit Pflanzen und anderen Tieren, u.a. als Befruchter, Herbivoren, Räuber und Parasitoiden, Vektoren von Krankheiten. Bedeutung als Bioindikatoren. Artenreichtum in stadtnahen Habitaten mit Einführung in die Technik der Probenahme.				
701-0264-00L	Biologie IV: Uebungen/Exkursionen Systematische Botanik ■	W+	1 KP	2P	A. Leuchtmann
Kurzbeschreibung	Einführung in die Analyse von Merkmalen zum Bestimmen von Blütenpflanzen. Kennenlernen von Pflanzenarten und Vegetation an ausgewählten Standorten im Mittelland.				
Lernziel	Einblick in Vielfalt und Bedeutung der einheimischen Blütenpflanzen in ausgewählten Lebensräumen.				

Inhalt	1) Einführung in die Analyse von Merkmalen zum Bestimmen von Blütenpflanzen. 5 Übungen in Gruppen: 12. 4. / 19. 4. / 3. 5. / 17. 5. / 14. 5.
	2) Kennenlernen von Pflanzenarten und Vegetation an ausgewählten Standorten im Mittelland. 3 Exkursionen: 26. 4. 10. 5. 21. 5. (Samstag morgen!)
Literatur	Hess et al. 2015. Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. 7. Aufl., Springer, Basel.
	Baltisberger M., Conradin C., Frey D. & Rudow A. 2015: eBot6. Internetapplikation. Für Studierende frei zugänglich unter http://www.balti.ethz.ch/tiki-index.php?page=eBot6 .
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Lehrveranstaltung ist auf maximal 150 Teilnehmende beschränkt. Anmeldungen werden nach Reihenfolge des Eingangs berücksichtigt.

751-0280-00L	Bio IV: Nutzpflanzen im World Food System	O	1 KP	2V	A. Walter, A. Lüscher, U. Scheidegger
Kurzbeschreibung	Nutzpflanzen im World Food System stellt ausgewählte Nutzpflanzen im Kontext verschiedener Nutzungssysteme der Schweiz und der Tropen dar und zeigt gegenseitige Beziehungen auf. Am Beispiel dieser Nutzpflanzen werden allgemeine Prinzipien des Anbaus und der Bedeutung im World Food System dargestellt.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung zielt darauf ab, unter den Studierenden das Verständnis zu fördern für die Herkunft unserer Nahrungsmittel und für die Grundlagen, Möglichkeiten und Einschränkungen bei deren Erzeugung. Am Beispiel ausgewählter Nutzpflanzen stärkt sie die Fähigkeit der Studierenden, Nutzungssysteme zu analysieren, Anbausysteme von Nutzpflanzen als Ausdruck ökologischer und ökonomisch-politischer Rahmenbedingungen zu verstehen.				
	Nach Abschluss der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage: Nutzungssysteme im weltweiten Kontext und ihre Beziehungen untereinander zu analysieren Anbausysteme von Nutzpflanzen und ihre Bedeutung im Food System als Ausdruck ökologischer und betrieblicher Rahmenbedingungen zu verstehen Auswirkung des Marktes (Inland, Export) und ökologisch-politischer Rahmenbedingungen auf Anbausystem und intensität der jeweiligen Nutzpflanzen zu erfassen				
Inhalt	Die Veranstaltung gliedert sich in drei aufeinander folgende Abschnitte von jeweils drei oder vier Doppelstunden.				
	Im ersten Abschnitt werden zentrale Kulturpflanzen der gemässigten Breiten behandelt. Ein besonderer Schwerpunkt wird dabei auf Weizen gelegt. Ausgehend von diesem Fallbeispiel werden die wichtigsten Aspekte der agrarwissenschaftlichen Forschung an verschiedenen Arten erläutert. Dazu gehören Anbau, Umweltsprüche, Herkunft, Morphologie, Physiologie, Geno- und Phänotypisierung sowie Produktqualität der Kulturpflanzenart. Auch Weiterentwicklungsmöglichkeiten, Chancen und Risiken von Ökolandbau, Züchtungsanstrengungen und transgenen Modifikationen werden angesprochen.				
	Im zweiten Abschnitt werden die Bedeutung der Wiesen und Weiden als Landnutzungsform und das Leitbild des Schweizerischen Futterbaus vorgestellt. Morphologische Eigenschaften und Ansprüche der wichtigsten Gräser- und Leguminosenarten zur Raufutterproduktion im gemässigten Klima werden dargestellt. Darauf aufbauend wird beispielhaft die Bewirtschaftung intensiv und extensiv genutzter Wiesen behandelt und aufgezeigt wie sich diese unterschiedliche Bewirtschaftung auf die botanische Zusammensetzung und die Leistungen der Wiese auswirkt.				
	Im dritten Abschnitt werden ausgewählte tropische Nutzpflanzen in für sie typischen Nutzungssystemen dargestellt. So kann der Anbau in einen lokalspezifischen Zusammenhang gestellt werden. Schwerpunkte (je nach Kultur) sind Bedeutung im Food System, Botanik und Oekophysiologie, Anbautechnik, Züchtung, Saat- oder Pflanzgut. Spezifische Fragen des tropischen Pflanzenbaus (Bodenfruchtbarkeit, Mischanbau) werden exemplarisch behandelt. Reis - Rückgrat der Ernährungssicherung, Philippinen Maniok - Mehrwert für Bäuerinnen, Kamerun Kaffee alles für den Export, Nicaragua, Kolumbien Hirse, Sorghum, Erdnuss Ackerbau in Grenzlagen, Sahel Bananen - Selbstversorgung und Export, Zentralamerika				

751-0282-00L	Bio IV: Nutztierwissenschaften im World Food System W	1 KP	2V	S. E. Ulbrich, E. Hillmann
Kurzbeschreibung	In dieser Vorlesung werden das natürliche Verhalten und Haltungssysteme verschiedener Nutztierarten und die verschiedenen Nahrungsmittel tierischer Herkunft vorgestellt.			
Lernziel	Die Studierenden lernen verschiedene Nutztierarten sowie das jeweilige artspezifische Verhalten und für die Tierarten übliche Haltungsformen kennen. Sie werden anhand des natürlichen Verhaltens die wichtigsten Bedürfnisse der Tierarten an eine tiergerechte Haltung benennen können. Die Herkunft verschiedener tierischer Lebensmittel und ihre Produktions- und Verzehrsmengen sowie die Lebensmittelgruppen und Inhaltsstoffe werden ihnen geläufig sein. Sie werden Verfahren zur Produktion und Verarbeitung tierischer Lebensmittel kennenlernen und die Gründe für die Be- und Verarbeitung der Lebensmittel verstehen.			
Skript	Zu den Themen "Verhalten und Haltung" wird zu Beginn des Semesters ein Skript abgegeben (20 CHF).			
Literatur	Nutztiere in der Lebensmittelkette (Reinhard Fries, UTB Verlag) Anatomie und Physiologie der Haustiere (Klaus Loeffler, UTB Verlag) Krankheitsursache Haltung (Thomas Richter Hrsg., Enke Verlag) Farbatlas Nutztierarten (Hans Hinrich Sambras, Ulmer Verlag) Domestic Animal Behaviour (Katherine A. Houpt, Wiley-Blackwell) Lebensmittel-Warenkunde für Einsteiger (Rimbach et al., Springer, Berlin 2010)			

►► Exkursionen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0026-00L	Integrierte Exkursionen ■ <i>Nur für Studierende im 2. Semester der Agrar-, Erd-, Lebensmittel und Umweltnaturwissenschaften (BSc).</i>	O	1 KP	2P	B. Dorn
Kurzbeschreibung	Exkursionen der systemorientierten Naturwissenschaften ETH (Agrar-, Erd-, Lebensmittel- und Umweltwissenschaften) im ersten Studienjahr				
Lernziel	Die Studierenden kennen - verschiedene Themenbereiche der systemorientierten Naturwissenschaften - zukünftige Berufsfelder				
Inhalt	Zu jeder Exkursion sind spezifische Lernziele definiert.				
Skript	Die Exkursionsbeschreibungen finden sich auf der Moodle-Plattform				

► 4. Semester

►► Grundlagenfächer II: Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-0624-00L	Mathematik IV: Statistik	O	4 KP	2V+1U	D. Stekhoven
Kurzbeschreibung	Einführung in einfache Methoden und grundlegende Begriffe von Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung für Naturwissenschaftler. Die Konzepte werden anhand einiger Daten-Beispiele eingeführt.				
Lernziel	Fähigkeit, aus Daten zu lernen; kritischer Umgang mit Daten und mit Missbräuchen der Statistik; Grundverständnis für die Gesetze des Zufalls und stochastisches Denken (Denken in Wahrscheinlichkeiten); Fähigkeit, einfache und grundlegende Methoden der Analytischen (Schlussfolgernden) Statistik (z. B. diverse Tests) anzuwenden.				
Inhalt	Beschreibende Statistik (einschliesslich graphischer Methoden). Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung (Grundregeln, Zufallsvariable, diskrete und stetige Verteilungen, Ausblick auf Grenzwertsätze). Methoden der Analytischen Statistik: Schätzungen, Tests (einschliesslich Vorzeichentest, t-Test, F-Test, Wilcoxon-Test), Vertrauensintervalle, Prognoseintervalle, Korrelation, einfache und multiple Regression.				
Skript	Kurzes Skript zur Vorlesung ist erhältlich.				
Literatur	Stahel, W.: Statistische Datenanalyse. Vieweg 1995, 3. Auflage 2000 (als ergänzende Lektüre)				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungen (ca. die Hälfte der Kontaktstunden; einschliesslich Computerübungen) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung. Voraussetzungen: Mathematik I, II und III				

751-1304-00L	Management	O	2 KP	2V	M. Weber
Kurzbeschreibung	Vermittlung von Grundlagenwissen zum Management von Institutionen, insbesondere Unternehmen, in institutioneller und personaler Hinsicht.				
Lernziel	Am Ende der Vorlesung sollen die Studierenden - über einen Orientierungsrahmen (Landkarte zur Orientierung) verfügen, der ihnen erlaubt, die wichtigen Fragestellungen im Zusammenhang mit dem Management von Institutionen einzuordnen, ihr Denken und Vorgehen zu strukturieren sowie sich mit anderen in einer gemeinsamen Sprache darüber auszutauschen. - die wichtigsten Management-Ansätze aus der Geschichte kennen. - die wichtigsten Grundsätze, Aufgaben und Werkzeuge der personalen Führungstätigkeit in Institutionen kennen.				
Inhalt	Die Vorlesung geht auf folgende Inhalte ein: Im Zentrum steht der institutionelle Aspekt des Managements von Institutionen, insbesondere Unternehmen. Dabei wird ein Management-Modell behandelt, welches die Analyse- und Handlungsfähigkeit der Anwender im Kontext von unternehmerischen Fragestellungen erweitern hilft (Orientierungshilfe). Dabei geht es immer um die Unterstützung von Entscheidungen bei der Gestaltung, Lenkung und Entwicklung von komplexen Systemen, z.B. Unternehmen. Im weiteren werden die wichtigsten Management-Ansätze in kurzer Form behandelt. Zudem wird im Sinne eines kurzen Überblicks auch auf die personalen Aspekte des Managements eingegangen (Grundsätze, Aufgaben, Werkzeuge).				
Skript	Die in der Vorlesung behandelten Darstellungen und Fallbeispiele werden den Studierenden in elektronischer Form zu Verfügung gestellt.				
Literatur	Zusätzlich zu den Unterlagen werden die Inhalte des Buches "Das neue St. Galler Management-Modell" von J. Rüegg-Stürm behandelt. Johannes Rüegg-Stürm (2003): "Das neue St. Galler Management-Modell. Grundkategorien einer integrierten Managementlehre. Der HSG-Ansatz." Haupt, Bern.				

751-6102-00L	Anatomie und Physiologie von Mensch und Tier II	O	2 KP	2G	M. C. Härdli-Landerer, S. E. Ulbrich
Kurzbeschreibung	Vermittlung von Grundkenntnissen der Physiologie und Anatomie von Mensch und Tier. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Verständnis der Zusammenhänge zwischen Morphologie und Funktion des Organismus, insbesondere der landwirtschaftlichen Nutztiere. Dies wird durch die Besprechung von Funktionskreisen gefördert. Die Vorlesung ist in zwei aufeinander aufbauende Teile gegliedert.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung befähigt die Studierenden grundlegende Funktionen des Organismus zu verstehen und pathophysiologische Zusammenhänge nachvollziehen zu können.				

►► Exkursionen (4. Sem.)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-0300-00L	Exkursionen I ■ <i>Nur für Agrarwissenschaft BSc.</i>	O	2 KP	4P	B. Dorn
Kurzbeschreibung	Die Exkursionen I geben einen praxisorientierten Einblick zu verschiedenen agrarwissenschaftlichen Themen. Die theoretischen Fachkenntnisse werden in der Praxis vertieft und angewandt.				
Lernziel	Die Studierenden können - das erlernte Wissen mit der Praxis verknüpfen und anwenden - die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Disziplinen der Agrarwissenschaften aufzuzeigen				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anmeldung zu den Exkursionen erfolgt gemäss separater Ausschreibung im Dezember 2015				

►► Agrar-Naturwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-3000-00L	Pflanzenbauwissenschaften	W	2 KP	2V	A. Walter
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden kausale Zusammenhänge zwischen Morphologie, Wachstum, Entwicklung und Ertragsbildung von Kulturpflanzen vorgestellt. Darauf aufbauend werden systemorientierte Aspekte der pflanzlichen Lebensstrategie, der Gestaltung von Anbausystemen und der Erfassung und Bewertung von Wechselwirkungen zwischen Kulturpflanzen und ihrer biotischen und abiotischen Umwelt diskutiert.				
Lernziel	Im Verlauf des Kurses erlernen die Studierenden wesentliche Grundlagen der Erzeugung von gesunden, qualitativ hochwertigen Nahrungs- und Futtermitteln sowie wirtschaftlich verwertbarer Rohstoffe. Durch Vorlesungen und hands-on Erfahrungen wird ein verbessertes Verständnis für die nachhaltige Nutzung der Ressourcen Boden, Nährstoffe und Wasser erlangt. Darüber hinaus wird die Basis für eine intensivere Beschäftigung mit der zielgerichteten Weiterentwicklung von Kulturpflanzen durch züchterische Massnahmen und moderne pflanzenwissenschaftliche Methoden geschaffen.				
751-3700-00L	Öko- und Ertragsphysiologie	W	2 KP	2V	N. Buchmann, A. Gessler, R. Siegwolf

Kurzbeschreibung	In diesem Kurs wird der Einfluss von Umweltfaktoren (z. B. Licht, Temperatur, Feuchte, CO ₂ -Konzentrationen, etc.) auf die Physiologie der Pflanzen behandelt: CO ₂ -Gaswechsel von Pflanzen (Photosynthese, Atmung), Wasseraufnahme und -Transport, Transpiration, Wachstum und C-Allokation, Ertrag und Produktion, Stressphysiologie. Praktische Übungen runden dieses Programm ab.
Lernziel	Die Studierenden werden verstehen, wie pflanzenphysiologische Prozesse auf Umweltfaktoren reagieren. Sie lernen damit die theoretischen Grundlagen und Fachbegriffe der Ökophysiologie kennen, die zur Analyse von Ertragspotentialen einsetzen werden. Klassische und aktuelle ökophysiologische Forschung wird vorgestellt, und moderne Analysegeräte zur Bestimmung ökophysiologischer Parameter benutzt.
Inhalt	Das Ziel vieler landwirtschaftlicher Managemententscheidungen, d. h., das Erhöhen der Produktivität und des Ertrages, basiert häufig auf Reaktionen der Pflanzen auf Umweltfaktoren, z. B. Nährstoff- und Wasserangebot, Licht, etc. Daher werden in diesem Kurs der Einfluss von Umweltfaktoren auf die pflanzliche Physiologie behandelt, z. B. auf den Gaswechsel von Pflanzen (Photosynthese, Atmung, Transpiration), auf die Nährstoff- und Wasseraufnahme und den -Transport in Pflanzen, auf das Wachstum, den Ertrag und die C-Allokation, auf die Produktion und Qualität der produzierten Biomasse. Anhand der wichtigsten Pflanzenarten in Schweizer Graslandökosystemen werden diese theoretischen Kenntnisse vertieft und Aspekte der Bewirtschaftung (Schnitt, Düngung, etc.) angesprochen.
Skript	Handouts stehen online.
Literatur	Larcher 1994, Lambers et al. 2008, Schulze et al. 2002
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs basiert auf Grundlagen der Pflanzenbestimmung und der Pflanzenphysiologie. Er ist Basis für die Veranstaltungen Futterbau und Graslandssysteme.

751-6200-00L	Quantitative Genetik und Populationsgenetik	W	2 KP	2V	H. Signer-Hasler, C. Flury, H. Jörg
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der quantitativen Genetik und der Populationsgenetik, insbesondere in Bezug auf tierzüchterische Anwendungen. Themen sind genetische Struktur einer Population und Mechanismen zu ihrer Veränderung, Ursachen der Variation quantitativer Merkmale, populationsgenetische Modelle, Schätzung genetischer Parameter, Selektion, Zuchtwertschätzung.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, Begriffe und Methoden der quantitativen Genetik und Populationsgenetik und deren Zusammenhänge mit züchterischen Anwendungen zu beschreiben, zu diskutieren und anzuwenden.				
Inhalt	Vorlesungen und Übungen zu folgenden Themen: Grundbegriffe der Populationsgenetik, Hardy-Weinberg-Gleichgewicht, Genfrequenzen unter Selektion, Verwandtschaft und Inzucht, Aufspüren von Erbkrankheiten, Zuchtwert, Dominanzabweichung, Polygene Merkmale, Varianzanalyse, Zuchtwertschätzung, Zuchtwerte in der Praxis.				
Skript	Wird in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Weiterführende Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Allgemeine Tierzucht (Nr. 751-6301-00L)				

751-7002-00L	Grundlagen Tierernährung	W	2 KP	2V	M. A. Boessinger, M. Kreuzer
Kurzbeschreibung	Aufbauend auf "Allgemeine Ernährungswissenschaften" werden die Kenntnisse zur Ernährungsphysiologie für die einzelnen Nutztierarten und -richtungen umgesetzt. Schwerpunkt sind die Grundlagen von Verwertung und Bedarf an Energie und Nährstoffen sowie die zugehörigen Futterbewertungssysteme für die wichtigsten Nutztiere (Rind, Schwein und Geflügel).				
Lernziel	Der Besuch der Lehrveranstaltung erlaubt es den Studierenden, die wichtigsten Grundzusammenhänge von Ernährung und Verdauung und Energiwechsel zu erklären. Sie vermögen die Palette an Futtermitteln zu benennen und anzuwenden. Sie sind in der Lage, den Bedarf der wichtigsten Nutztiere abzuleiten. Mittels einer Reihe von Übungen wird ihnen vermittelt, wie sie die Kenntnisse für konkrete Aufgaben im Bereich der Tierernährung anwenden können.				
Inhalt	Umsatz und Verwertung von Nährstoffen und Energie im Tier (Begriffsdefinition, Umsatz im Tierkörper, Bilanzen, Verwertung) Futtermittelbewertung bei Rindvieh, Schwein und Geflügel (energetische Futtermittelbewertung, Bewertung der stickstoffhaltigen Futtersubstanz) Ernährung von Rindvieh, Schwein und Geflügel (Grundlagen der Fütterung, physiologische Eigenheiten, Bedarf und Bedarfsdeckung, Fütterungsnormen, Rationengestaltung) Futtermittelkunde (Einzelfuttermittel, wirtschaftseigenes Futter)				
Skript	Skript ist vorhanden und kann zu Beginn der Lehrveranstaltung erworben werden.				
Literatur	Eine ausführliche Literaturliste ist im Skript enthalten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Rechenübungen sind Bestandteil der Lehrveranstaltung. Dazu ist ein Taschenrechner erforderlich.				

751-5000-00L	Nachhaltige Agrarökosysteme I ■	W	2 KP	3G	J. Six, A. Hofmann, O. Zemek
Kurzbeschreibung	Welche biophysikalischen Faktoren, Prozesse und Interaktionen beeinflussen die Funktionsfähigkeit von Agrarökosystemen? In dieser Lehrveranstaltung werden landwirtschaftliche Verfahren im Hinblick auf eine Förderung der Ressourceneffizienz kritisch analysiert, wobei die Verringerung möglicher negativer Umweltwirkungen und die Sicherstellung der sozio-ökonomischen Tragfähigkeit berücksichtigt wird.				
Lernziel	Studierende setzen sich kritisch mit den Konzepten der nachhaltigen Landwirtschaft auseinander.				
Literatur	Martin, K. und Sauerborn, J. (2006) Agrarökologie. Ulmer, 304 S.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die integrierten Übungen ermöglichen es den Studierenden das erworbene Wissen zu Agrarökosystemen in einem mehrmonatigen Gewächshausexperiment zu erproben.				

►► Agrar- und Ressourcenökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-1306-00L	Managerial Economics Agri-Food Chain: Economic Analysis	W	2 KP	2V	A. Champetier de Ribes
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung legt drei Hauptschwerpunkte: ökonomisches Verständnis der Filière Agroalimentaire, Ökonomie der Entscheidungsfindung im Agrarbereich sowie Finanzierung und Investitionstheorie und Methodik. Die Vorlesung legt Gewicht auf Anwendungen im Agrarbereich				
Skript	Unterlagen werden während dem Semester abgegeben.				
751-1500-00L	Entwicklungsökonomie I	W	2 KP	2V	I. Günther, K. Hartgen
Kurzbeschreibung	Einführung in theoretische und empirische Grundlagen wirtschaftlicher Entwicklung. Präskriptive Theorie der Wirtschaftspolitik und Institutionengestaltung für Wirtschaftswachstum und Armutsreduktion. Ausgewählte Aspekte der politischen Ökonomie.				
Lernziel	Theoretische und empirische Grundkenntnisse in Entwicklungsökonomie.				
Inhalt	Externe Schocks und verfehlte Wirtschaftspolitik als Entwicklungshemmnisse. Wirtschaftspolitik für Wachstum und Armutsreduktion. Grundlagen der Aussenhandelspolitik, Fiskal-, Geld- und Wechselkurspolitik. Aspekte der politischen Ökonomie.				
Skript	Keines.				
Literatur	D. Perkins, S. Radelet, D. Lindauer, S. Block (2012): Economics of Development. 7th Edition, W. W. Norton, New York and London.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagenkenntnisse der Mikro- und Makroökonomie.				
751-1700-00L	Marketing	W	2 KP	2V	M. Herzog, C. Theler

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung verfolgt das Ziel, die Studierenden mit dem Gegenstand und dem Inhalt des Handelmarketings und im speziellen mit dem Lebensmittel-Einzelhandel vertraut zu machen. Die Vorlesung basiert auf den theoretischen Grundlagen des Handelmarketings und wird laufend mit aktuellen Beispielen aus der Praxis des Schweizer Detailhandels erklärt.
Lernziel	Vermittlung eines umfassenden Überblicks über die Inhalte und Instrumente des Handelmarketings, am Beispiel des Schweizer Lebensmittel-Einzelhandels
Inhalt	Die Vorlesung umfasst folgende Lehrinhalte: Definition des Lebensmittel-Einzelhandels, Definition von Gegenstand und Inhalte des Handelmarketings, inkl. Abgrenzung zum Herstellermarketing, Definition der Begriffe CRM, ECR und Category Management, Aufzeigen von Inhalte und Bedeutung der Dimensionen Sortiment, Promotionen, Preis, Distribution und Kommunikation im Marketingmix, Einführung in die Marketing Forschung
Skript	Skript wird in der Vorlesung abgegeben
Literatur	Literaturliste wird in der Vorlesung abgegeben
Voraussetzungen / Besonderes	Unterrichtssprache ist Deutsch

751-2300-00L	Wirtschafts-, Umwelt- und Agrarpolitik	W	2 KP	2V	U. Bernegger, U. L. Gantner
Kurzbeschreibung	In dieser Vorlesung werden Wirtschaftssysteme und Wirtschaftsordnungen dargestellt und verglichen. Es folgen Konzepte und Instrumente der Umwelt- und der Agrarpolitik. Mit Hilfe der Neuen Politischen Ökonomie werden Vorgänge erklärt. Bei der schweizerischen Agrarpolitik beginnen wir mit historischen Entwicklungen. Es folgen Ziele und Zielsysteme sowie Instrumente und Massnahmen der Agrarpolitik.				
Lernziel	Kennen und Anwenden der dargestellten Konzepte unter unterschiedlichen Rahmenbedingungen.				
751-0901-00L	Mikroökonomie I	W+	2 KP	2G	M. Wörter, T. Stucki
Kurzbeschreibung	Analyse der wirtschaftlichen Entscheidungen von Haushalten und Unternehmen und deren Koordination über vollkommene Märkte.				
Lernziel	Vertieftes Verständnis grundlegender mikroökonomischer Modelle. Fähigkeit diese Modelle bei der Interpretation realer wirtschaftlicher Zusammenhänge anzuwenden.				
Inhalt	Markt, Budgetrestriktion, Präferenzen, Nutzenfunktion, Nutzenmaximierung, Nachfrage, Technologie, Gewinnfunktion, Kostenminimierung, Kostenfunktion, vollkommene Konkurrenz				
Skript	Unterlagen in der Internet Lernumgebung https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php				
Literatur	Varian, Hal R. (2009), Intermediate Microeconomics, W.W. Norton				
Voraussetzungen / Besonderes	Deutsche Übersetzung: Grundzüge der Mikroökonomik (2011), Oldenbourg; auch die frühere 7. Ausgabe (2007) kann verwendet werden. Im Herbstsemester folgt Kurs Mikroökonomie II.				

►► Agrarwissenschaftliches Praktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-0201-00L	E ins Praktikum und ins wissenschaftliche Arbeiten	O	0 KP	1G	B. Dorn, N. Buchmann
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung bereitet die Studierenden auf das Agrarwissenschaftliche Praktikum, die Lehrveranstaltung Wissenschaftliches Schreiben im 5. Semester sowie auf die Bachelor- und Master-Arbeit vor.				
Lernziel	Die Studierenden - sind sich der Aufgaben im Zusammenhang mit dem Agrarwissenschaftlichen Praktikum bewusst - kennen die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens und können diese für ihre Arbeit umsetzen. - relevante Literatur in Katalogen und Fachdatenbanken zu finden und das Gelernte bei der Literatursuche für ihre Recherche-Aufgabe im 4. Semester sowie bei ihrer Schreibaufgabe im 5. Semester umzusetzen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die unbenotete Leistungskontrolle beinhaltet die Präsenz während der Lehrveranstaltung, die termingerechte Abgabe des Themas für die LV Wissenschaftliches Schreiben (WiSch) sowie die Bearbeitung der Recherche-Aufgabe. Diese LV gehört zur LE agrarwissenschaftliches Praktikum, welches 14 KPs enthält.				

► 6. Semester

►► Schwerpunkt Agrar-Naturwissenschaften

►►► Schwerpunktfächer Agrar-Naturwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-3402-00L	Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement	W+	2 KP	2V	E. Frossard, A. Oberson Dräyer
Kurzbeschreibung	Umfassendes Verständnis der Nährstoffflüsse in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz im System Boden/Pflanze/Dünger zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Pflanzen zu minimieren. Nach Methoden zur Nährstoffbilanzierung werden Nährstoffzufuhr- und -wegfuhrgrössen und deren optimale Handhabung behandelt.				
Lernziel	Nach dieser Vorlesung können die Studierenden i) Nährstoffbilanzen erstellen, ii) Agrarökosysteme als Nährstoffemittenten an die Umwelt evaluieren und iii) Massnahmen vorschlagen welche diese Nährstoffverluste minimieren unter gleichzeitig maximaler Nährstoffausnutzung und optimaler Nährstoffversorgung der Pflanze.				
Inhalt	Der Kurs vermittelt fundierte Kenntnisse über Nährstoffflüsse in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz durch die Kulturpflanzen zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Kulturpflanzen zu minimieren. Zuerst werden Methoden der Nährstoffbilanzierung auf unterschiedlichen Agrarökosystem-Ebenen studiert. Danach werden die Nährstoffzufuhr- und -wegfuhrgrössen behandelt. Diese umfassen organische (z.B. Hofdünger, Pflanzenrückstände, rezyklierte organische Abfälle) und mineralische Dünger (z.B. Mineralien, Produkte der Rezyklierung), symbiotische Stickstofffixierung, Nährstoffdeposition and Nährstoffverluste durch verschiedene Pfade. Massnahmen zur Reduktion von Nährstoffverlusten an die Umwelt werden vorgestellt. Anhand von Fallstudien aus nährstoffreichen und nährstoffarmen Agrarökosystemen werden Strategien für ein optimales Nährstoffmanagement diskutiert, die Eigenschaften von Boden, Pflanzen und Düngern integrieren.				
751-3500-00L	Pflanzenzüchtung I	W+	2 KP	2V	A. Hund, R. Kölliker
Kurzbeschreibung	Zentrales Thema der Vorlesung ist die Nutzung der Pflanzengenetik für die Züchtung. Es werden Grundlagen vermittelt in Populationsgenetik, quantitative Genetik, Zuchtmethoden, Biotechnologie, Gentechnik, Zuchtschemata und Sortenwesen. Der Kurs wird ergänzt durch Exkursionen (18.-21.6.) zu Züchtern während der Semesterferien (Siehe Exkursionsprogramm BSc Agrarwissenschaft).				
Lernziel	Der Kurs vermittelt die Grundlagen für die Masterkurse "Genetic Resources" und "Plant Breeding". Am Ende des Kurses kennen die Studierenden die Grundlagen der züchterischen Bearbeitung einer Kulturart und können den sinnvollen Einsatz verschiedener Methoden und Werkzeuge beurteilen.				
Literatur	We recommend "Heiko Becker (2011), Pflanzenzüchtung, ISBN 978-3-8252-3558-1", as companion of this course.				
751-4002-00L	Graslandssysteme	W+	2 KP	2G	N. Buchmann

Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden Grasländer weltweit und ihre Besonderheiten vorgestellt. Vorkommen, Artenzusammensetzung, Böden, Management werden ebenso angesprochen wie der Einfluss von Feuer, invasiven Arten oder Übernutzung.
Lernziel	Die Studierenden werden wichtige Graslandsysteme und ihre ökologischen Besonderheiten auf globalem Massstab kennen, fähig sein, verschiedenartige Einflüsse auf Erträge und Stoffumsätze in Graslandsystemen verschiedener Klimate grob abzuschätzen und zu bewerten, und in der Lage sein, selbstständig mit Fachliteratur zu arbeiten, diese schriftlich zusammenzufassen sowie Ergebnisse im Plenum zu präsentieren.
Inhalt	In diesem Kurs werden Grasländer weltweit betrachtet und ihre Besonderheiten, v. a. in der Artenzusammensetzung, den Stoffumsätzen und ihrer Bewirtschaftung, im Vergleich zu Schweizer Grasländern erarbeitet. Faktoren wie Feuer, invasive Arten, Übernutzung, Extensivierung und Intensivierung werden besprochen. Auswirkungen von globalem Wandel, d. h., Änderungen im Klima und in der Landnutzung, auf Grasländer und ihre Erträge sowie Auswirkungen internationaler Verträge (Kyoto-Protokoll, Biodiversitätskonvention, Desertifikationskonvention) werden diskutiert.
Skript	Handouts stehen online.
Literatur	Archibold OW (1995) Ecology of World Vegetation. Chapman & Hall. Coupland RT (1992) Ecosystems of the World. Natural Grasslands. Vol. 8A and 8B Breymer AI (1992) Ecosystems of the World. Managed Grasslands. Vol. 17A McGilloway DA (2005) Grassland: a global resource. Wageningen Academic Publishers. Suttie JM, Reynolds SG, Batello C (2005) Grasslands of the world. FAO. White R, Murray S, Rohweder M (2000) Pilot Analysis of Global Ecosystems (PAGE) Grassland ecosystems. WRI. WoodS, Sebastian K, Scherr SJ (2000) Pilot Analysis of Global Ecosystems (PAGE) Agroecosystems. WRI.
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs basiert auf den Kursen "Öko- und Ertragsphysiologie" und "Futterbau". Er bildet die Basis für den ebenfalls systemorientierten Kurs "Biogeochemistry and Sustainable Management" im Master.

751-4202-00L	Hortikultur II	W+	2 KP	2G	L. Bertschinger, C. Carlen, U. K. Vogler
Kurzbeschreibung	Überblick über Hortikulturen national und international. Einblick in Grundlagen des praktischen Obstbaus (Vorernte, Nachernte), Weinbaus (inkl. Hinweise auf die Weinbereitung), Beerenbaus und Gemüsebaus (Vorernte) in der Schweiz.				
Lernziel	Einblick in das Thema Hortikulturen, weltweit und in der Schweiz, insbesondere deren ... - Hauptanbaugebiete (international und national) - Bedeutung (international und national) - Hauptaspekte der Produktion (Schweiz), d.h. ausgewählte Aspekte aus den Bereichen Sorten, Anbau inkl. Physiologie und Pflanzenschutz, Wirtschaftlichkeit - Hauptherausforderungen (Schweiz) - Ausgewählte, interessante Forschungsprojekte				
Inhalt	Die internationale Bedeutung der Hortikulturen wird im ersten Unterrichtsblock bearbeitet. Im Herbstsemester (Horticultural Crops I) werden in 2 Blöcken à 4h Nachernteaspekte des Obstbaus besprochen. Anschliessend werden in 3 Blöcken à 4h Fragen des Weinbaus (inkl. Einblick in die Weinbereitung) behandelt. Im Frühjahrssemester (Horticultural Crops II) werden während 3 Blöcken à 4h Fragen des Gemüsebaus, und schliesslich in 2 Blöcken à 4h Fragen des Beerenbaus behandelt.				
Skript	Abgabe an den einzelnen Vorlesungsterminen durch die Dozentinnen und Dozenten, Aufschaltung auf ELBA.				
Literatur	Nicht vorgesehen, Angabe von Spezialliteratur durch DozentInnen ist möglich.				
Voraussetzungen / Besonderes	Sprache und Skript: deutsch oder französisch, Teil in englisch möglich.				

751-4505-00L	Plant Pathology II	W+	2 KP	2G	B. McDonald, U. Merz
Kurzbeschreibung	Plant Pathology II focuses on disease control in agroecosystems based on biological control, pesticide applications and breeding of resistant crop cultivars. The genetics of pathogen-plant interactions will be explored in detail as a basis for understanding the development of boom-and-bust cycles and methods that may be used to prevent the evolution of pathogen virulence and fungicide resistance.				
Lernziel	An understanding of the how biological control, pesticides and plant breeding can be used to achieve sustainable disease control. An understanding of the genetic basis of pathogen-plant interactions and appropriate methods for using resistance to control diseases in agroecosystems.				

Inhalt	<p>Plant Pathology II will focus on disease control in agroecosystems based on biological control, pesticide applications and breeding of resistant crop cultivars. The genetics of pathogen-plant interactions will be explored in detail as a basis for understanding the development of boom-and-bust cycles and methods that may be used to prevent the evolution of pathogen virulence and fungicide resistance.</p> <p>Lecture Topics and Tentative Schedule</p> <p>Week 1 Biological control: biofumigation, disease declines, suppressive soils.</p> <p>Week 2 Biological control: competitive exclusion, hyperparasitism.</p> <p>Week 3 Chemical control: History of fungicides in Europe, fungicide properties, application methods.</p> <p>Week 4 Fungicide categories and modes of action, antibiotics, fungicide development, fungicide safety and risk assessment (human health).</p> <p>Week 5 Resistance to fungicides. Genetics of fungicide resistance, ABC transporters, risk assessment, fitness costs. FRAC risk assessment model vs. population genetic risk assessment model.</p> <p>Week 6 Genetics of pathogen-plant interaction: genetics of pathogens, genetics of plant resistance, major gene and quantitative resistance, acquired resistance. Flor's GFG hypothesis and the quadratic check, the receptor and elicitor model of GFG, the guard model of GFG.</p> <p>Week 7 Resistance gene structure and genome distribution, conservation of LRR motifs across eukaryotes. Genetic basis of quantitative resistance. QTLs and QRLs. Connections between MGR and QR. Durability of QR.</p> <p>Week 8 Genetic resistance: Costs, benefits and risks.</p> <p>Week 9 Non-host resistance. Types of NHR. NHR in Arabidopsis with powdery mildews. NHR in maize and rice. Avirulence genes and pathogen elicitors. PAMPs, effectors, type-III secretion systems, harpins in bacteria. Fungal avirulence genes.</p> <p>Week 10 Easter holiday no class.</p> <p>Week 11 Sechselauten holiday no class.</p> <p>Week 12 Host-specific toxins. GFG for toxins and connection to apoptosis. Fitness costs of virulence alleles. Diversifying selection in NIP1.</p> <p>Week 13 Boom and bust cycles for resistance genes and fungicides and coevolutionary processes. Pathogen genetic structure and evolutionary potential. Genetic structure of pathogen populations in agroecosystems, risk assessment for pathogen evolution and breeding strategies for durable resistance.</p> <p>Week 14 Resistance gene and fungicide deployment strategies for agroecosystems.</p> <p>Week 15 Genetic engineering approaches to achieve disease resistant crops.</p>
Skript	Lecture notes will be available for purchase at the cost of reproduction.
Literatur	Lecture notes will be available for purchase at the cost of reproduction.
Voraussetzungen / Besonderes	Plant Pathology I provides a good preparation for Plant Pathology II, but is not a prerequisite for this course.

751-4802-00L	Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten II	W+	2 KP	2G	D. Mazzi
Kurzbeschreibung	Im Zentrum stehen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Beurteilung von Massnahmen zur Lenkung von Schädlingspopulationen im Spannungsfeld Ökonomie-Ökologie-Gesellschaft. Ein vielfältiges Spektrum von Strategien wird erarbeitet, von natürlichen Gegenspielern, natürlichen und synthetischen Produkten bis zu physikalischen und genetischen Verfahren sowie neuen Forschungsansätzen.				
Lernziel	Die Studierenden erreichen ein gutes Verständnis über verfügbare und potentielle künftige Lenkungsmaßnahmen von Schädlingspopulationen in Agrarökosystemen, und können die Handlungsoptionen beurteilen im Spannungsfeld Ökologie - Ökonomie - Gesellschaft. Sie gewinnen zusätzliche Fähigkeiten, kontroverse wissenschaftliche Themen argumentativ aufzuarbeiten und zu debattieren.				
Skript	Die Präsentationsunterlagen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Hinweise auf Literatur werden in der Lehrveranstaltung gegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der erste Teil der Veranstaltung "Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten I" (im HS durchgeführt) ist nicht Voraussetzung zum Verständnis des zweiten Teils.				

751-6230-00L	Molekulare Tiergenetik	W+	2 KP	2G	S. Neuenschwander
Kurzbeschreibung	Methoden und Verfahren der Molekulargenetik, Blutgruppen und Proteomics und ihre Bedeutung für die Genomanalyse (Identifizierung von Genorten, Genkartierung), Gendiagnostik (Erbfehleranalyse) und Kontrolle von Tieren und tierischen Produkten (Abstammungskontrolle, Forensik). Bedeutung der Hoch-Durchsatz Genotypisierung mittels SNP-Chip und Next-Generation Sequencing für die Zuchtwertschätzung.				
Lernziel	Aufzeigen der Bedeutung der Molekularen Tiergenetik für die tierische Produktion in der schweizerischen und internationalen Landwirtschaft. Vermitteln der Methoden zur systematischen Identifizierung der im Hinblick auf bestimmte Merkmale wichtigen Genorte und Analyse der molekularen Beschaffenheit der Variation an den Genorten. An konkreten Beispielen wird der Stoff veranschaulicht.				
Inhalt	Struktur und Funktion von Genen, DNA-Replikation, Präparation und Charakterisierung von Nucleinsäuren, Vermehrung von DNA-Molekülen durch PCR, Klonierung rekombinanter DNA-Moleküle, DNA-Sequenzierung, DNA-Arrays, Darstellung von DNA-, Blutgruppen-, und Proteinvarianten, Genomkartierung, Gendiagnostik bei Nutztieren, praktische Durchführung von Kontrolluntersuchungen (Abstammung, Forensik). Genotypisieren und genomische Zuchtwertschätzung				
Skript	Vorlesungsskript (Papier) und Folien (elektronisch) werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Campbell, N.A.; Reece, J.B.: Biologie, Pearson Education				
Voraussetzungen / Besonderes	Geldermann, Hermann: Tier-Biotechnologie, Ulmer Verlag, Stuttgart. Grundlagen der Biologie. Empfohlen: Vorlesung "Allgemeine Tierzucht" und "Quantitative Genetik und Populationsgenetik"				

751-7400-00L	Tiergesundheit	W+	2 KP	2V	M. C. Härdi-Landerer
Kurzbeschreibung	Vermittlung von Grundkenntnissen allgemeiner Anzeichen und Ursachen von Krankheiten in Einzeltieren und Populationen sowie Wechselwirkungen zwischen Tier, belebter und unbelebter Umwelt. Im Mittelpunkt steht dabei das Verständnis der Zusammenhänge zwischen Haltung, Verhalten, Gesundheit und Leistung der Nutztiere.				

Lernziel	Die Lehrveranstaltung befähigt die Studierenden für Gesundheit und Wohlbefinden der Tiere problematische Faktoren zu erkennen und grundsätzliche Vorschläge für eine Verbesserung zu formulieren.				
751-7500-00L	Angewandte Ethologie und Tierschutz	W+	2 KP	2V	M. Stauffacher
Kurzbeschreibung	Die LV vermittelt Grundlagen zu Verhalten und Verhaltenssteuerung bei Tieren in menschlicher Obhut sowie zu Wechselwirkungen zwischen Verhalten, Physiologie, Zucht, Haltung/Ernährung und Nutzung. Weitere Schwerpunkte sind die wissenschaftliche Beurteilung der Tiergerechtigkeit, die Tierschutzgesetzgebung (CH, international) sowie die Güterabwägung beim Tierschutz.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden auf der Basis von Wissen und Verstehen in der Lage, folgende Aspekte bzw. Konzepte der Angewandten Ethologie und des Tierschutzes bei landwirtschaftlichen Nutztieren, Labor-, Heim-, Zoo- & Zirkustieren kompetent anzuwenden:				
	<ul style="list-style-type: none"> - Anpassung, überforderte Anpassungsfähigkeit, adaptive Modifikation des Verhaltens; - Motivation und Verhaltenssteuerung; - Normalverhalten (statistisch, normativ) sowie Verhaltensstörungen und unerwünschtes Verhalten; - adaptiver Stress und chronischer Stress, "Coping"; - wissenschaftliche Grundlagen zum "Environmental Enrichment"; - Hochleistungs- und Rassenzucht: Auswirkungen auf Gesundheit und Verhalten; - wissenschaftliche Grundlagen zur Erfassung und Bewertung von Tiergerechtigkeit; - Güterabwägung zwischen tierbezogenen, ethischen, traditionsgebundenen, verfahrenstechnischen, wirtschaftlichen und politischen Argumenten; - Zielsetzungen, Geschichte und Schwerpunkte moderner Tierschutzgesetzgebungen (Schweiz, internationale Abkommen). 				
Inhalt	Der Inhalt der Lehrveranstaltung basiert auf den Lehr- und Lernzielen. Wo während der Kontaktstunden welche Schwerpunkte gesetzt werden, und welche Themen verstärkt im Selbststudium (mit Tutorat) erarbeitet werden, ergibt sich aus der Interaktion mit den Studierenden.				
	Kontaktstunden: 26 Selbststudium (während Semester; u.a. Vorbereitung Leistungskontrolle): 36				
	Benotete Leistungskontrolle: Schriftlich, gegen Semesterende.				
Skript	Ein detailliertes Skript wird abgegeben.				
Literatur	Auf weiterführende Literatur und Internetlinks wird während der Vorlesung und im Skript hingewiesen.				
751-7800-00L	Qualität tierischer Produkte	W+	2 KP	2G	M. Kreuzer, J. Berard, R. Messikommer
Kurzbeschreibung	Relevante Merkmale der und Einflussfaktoren auf die Qualität von Fleisch, Milch und Eiern sowie die entsprechenden Methoden zu deren Bewertung werden in Vorlesungen und Laborübungen vermittelt. Dabei wird der Bereich von der Erzeugung auf dem landwirtschaftlichen Betrieb über die Verarbeitung bis zu verkaufsfertigen Produkten mit speziellem Bezug auf ökonomisch relevante Aspekte abgedeckt.				
Lernziel	Die Studierenden können nach dem Besuch der Lehrveranstaltung die wichtigsten Qualitätseigenschaften von Fleisch, Milch und Ei nennen, beschreiben und interpretieren. Sie kennen die Möglichkeiten zu ihrer Beeinflussung aus den Bereichen Genetik, Fütterung, Tierhaltung und technologischer Verarbeitung. Sie haben in einem Laborpraktikum gelernt, wie man die entsprechenden Messgeräte anwendet.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Kapitel 1. Einführung (Qualitätsbegriff, Literatur) - Modul A: Einführung - Kapitel 2. Produkte der Schlachtung (Schlachtkörper, Häute und Haare einschl. Wolle: Gewinnung, Qualitätsermittlung, Hygiene, Qualitätsbeeinflussung - Modul B: Schlachtkörpergewinnung, Modul C: Schlachtkörperqualität, Modul D: Leder und Wolle - Kapitel 3. Diätetische Qualität tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Nähr- und Wirkstoffe, unerwünschte Stoffe, Schadstoffe, Keimbelastung, Qualitätsbeeinflussung) - Modul E: Diätetische Qualität - Kapitel 4. Beschaffenheit tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Übersicht über Kriterien der Beschaffenheit, Sensorische Qualität, Fette und ihre Eigenschaften, Proteine und ihre Eigenschaften, produktespezifische Beschaffenheitskriterien und ihre Beeinflussung, Prozesse der Weiterverarbeitung der Rohwaren) - Modul F: Sensorische Qualität, Modul G: Fettbedingte Qualitätseigenschaften, Modul H: Proteinbedingte Qualitätseigenschaften, Modul I: Safthaltevermögen von Fleisch, Modul K: Zartheit von Fleisch, Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 5. Produktpalette aus der Weiterverarbeitung (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Fleischwaren, Fleischerzeugnisse, Milchprodukte, Eiprodukte) - Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 6. Vermarktung qualitativ hochwertiger Produkte (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Qualitätsbezahlungssysteme, Labelproduktion, ISO-Zertifizierung) - Modul O: Vermarktung 				
Skript	Skript ist vorhanden und kann mittels Moodle im "Kurs Nutztierwissenschaften" heruntergeladen werden. Die Zugangsdaten werden per e-mail mitgeteilt.				
Literatur	Eine ausführliche Literaturliste ist im Skript enthalten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mit Übungen im Labor. Fach mit benoteter Semesterleistung durch eine schriftliche Prüfung nach Ende der Lehrveranstaltung (Hinweis: keine Open Books-Prüfung).				

▶▶▶ Ergänzungsfächer aus Agrar- und Ressourcenökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-1552-00L	Agrarische Ressourcen- und Umweltökonomie	W	2 KP	2V	W. Hediger
Kurzbeschreibung	Theoretische, formale und methodische Grundlagen für die ökonomische Analyse von aktuellen Problemen der agrarischen Umwelt- und Ressourcennutzung und Beurteilung entsprechender Politikmassnahmen (Fragen der optimalen Allokation von Land- und Wasserressourcen, optimale Waldnutzung, Methoden der Umweltbewertung, Naturschutzökonomik, Umgang mit Ungewissheit und Irreversibilität).				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die erlernten ökonomischen Grundlagen (Theorien und Methoden) bei der Analyse und Diskussion aktueller Themen und Probleme der Ressourcen- und Umweltnutzung, insbesondere auf dem Gebiet der Land- und Wassernutzung, anzuwenden und dabei problemadäquat und wirtschaftswissenschaftlich fundiert zu argumentieren.				
Inhalt	Prinzipien ökonomischer Effizienz und optimaler Ressourcenallokation; Bewertung und Nutzung von Land- und Wasserressourcen; Multifunktionalität; optimale Waldnutzung; Umweltbewertung; Modelle für die Politik und Projektbeurteilung; Naturschutzökonomik; Irreversibilität, Risiko und Ungewissheit.				
Skript	kein Skript (Handouts zum Kurs werden rechtzeitig auf Moodle bereitgestellt.)				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrbuch: Perman, Ma, Common, Maddison, McGilvray: Natural Resource and Environmental Economics, 4th edition. Pearson, Harlow, 2011 (ausgewählte Kapitel). - Abgabe von ergänzender Literatur in der Lehrveranstaltung. 				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen der Ressourcen- und Umweltökonomie (LV 751-1551-00L oder gleichwertige Vorkenntnisse) werden vorausgesetzt; Grundlagen der Mikroökonomie (LV 751-0901-00 oder gleichwertige Vorkenntnisse) sind empfohlen; Bereitschaft zu formalem Arbeiten wird erwartet.				
752-2121-00L	Consumer Behaviour II	W	2 KP	2G	M. Siegrist, B. S. Sütterlin

Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung. Ausgewählte Themen werden vertieft behandelt.				
Lernziel	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Im Gegensatz zur Vorlesung Consumer Behavior I wird nicht ein Überblick über das ganze Forschungsgebiet gegeben, sondern ausgewählte Themen werden ausführlich behandelt. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung.				
751-8002-00L	Agrartechnik II	W	2 KP	2G	R. Kaufmann, T. Anken
Kurzbeschreibung	Kenntnisse der Grundlagen der Verfahrenstechnik in der Aussen- und Innenwirtschaft. Fähigkeit zur Beurteilung der Verfahren nach technischen, arbeits- und betriebswirtschaftlichen sowie umwelttechnischen Gesichtspunkten und zur fachgerechten Umsetzung in die Praxis.				
Lernziel	Oberziel: Die Studierenden sollen die agrartechnischen Verfahren auf Hof und Feld funktionell umfassend kennen und deren praktischen Einsatz unter Berücksichtigung von Technik, Ökonomie und Ökologie planen und beurteilen können. Es soll dabei das technische Verständnis und das Denken in Systemen in Verknüpfung mit den agronomischen Eigenschaften gefördert werden. Teilziele: - Die wichtigsten agrartechnischen Produktionsverfahren des Futter- und Ackerbaus sind bekannt. Ihre Funktionsweisen und Eigenschaften sowie arbeitswirtschaftliche und wirtschaftliche Aspekte werden exemplarisch erklärt. - Grundlagen der Verfahrenstechnik in der Innenwirtschaft sind soweit geschaffen, dass die fachgerechte Umsetzung in die Praxis im Kontext einer tiergerechten, umweltverträglichen und wirtschaftlichen Nutztierhaltung möglich ist.				
Inhalt	Bemerkung: Diese Vorlesung baut auf den Grundlagen aus der Agrartechnik I (HS 2015) auf. Verfahrenstechnik Innenwirtschaft - Konservierungsverfahren - Heulageräume: Abtrocknungsverlauf, Heubelüftungs-Systeme, Dimensionierungs-Grundsätze - Silagebereitung: Prinzip, Dimensionierung, Siliersysteme im Vergleich (Hoch-, Flachsilo, Rundballen etc.) - Technik für die Einlagerung/Auslagerung: Heuein-/auslagerung, Silobeschickung und Entnahme, mobile/stationäre Verfahren - Futtermitteltechnologie: Vorlagesysteme (Futtermischwagen, Blockschneider etc.), Futtermittelschieber, Selbstfütterung - Einstreusysteme - Entmistungssysteme: Gülle-/Mistgewinnung, mobile/stationäre Systeme, Emissionsminderungsmassnahmen - Hofdüngerlagerung: Behälter- und Rührwerktypen Verfahrenstechnik Aussenwirtschaft - Grünfütterernte: Schnitt, Aufbereitung und Transport von Grünfütter - Bodenbearbeitung und Bestellung: Übersicht und Eigenschaften der Bodenbearbeitungsgeräte, Sätechnik, Mulch- und Direktsaaten, Auswirkungen auf Bodenstruktur, -erosion und Umwelt. - Pflanzenschutz: Verfahren der mechanischen und thermischen Unkrautregulierung, Technik des chemischen Pflanzenschutzes, - Düngung: Ausbringung der Hofdünger Mist und Gülle, Einfluss der Ausbringtechnik auf Ammoniakverluste, Arbeitseigenschaften der Mineraldüngestreuer - Elektronik sowie überbetrieblicher Maschineneinsatz: Sensoren, Isobus und Aktoren in der Landtechnik, Wirtschaftlichkeit von Grosserntemaschinen. Lohnunternehmer und überbetrieblicher Maschineneinsatz. - Traktortechnik - Übung: Wirtschaftliche und arbeitswirtschaftliche Verfahrensberechnungen				
751-0910-00L	AK Agrar- und Lebensmittelwirtschaft	W+	2 KP	2G	M. Dumondel, M. Sonneveld
Lernziel	Die Studierenden werden nach der Veranstaltung in der Lage sein, ökonomische Zusammenhänge in ausgewählten Bereichen des schweizerischen Agrar- und Ernährungssektors selbständig zu bearbeiten.				
Inhalt	Thematische Klammer (Frühjahrssemester 2016): Wird anfangs Semester definiert Gastreferate entlang der Wertschöpfungskette. Exkursionen.				
Skript	Unterlagen werden während dem Semester abgegeben.				

►► Schwerpunkt Agrar- und Ressourcenökonomie

►►► Schwerpunktfächer Agrar- und Ressourcenökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-0402-00L	Operations Research: Simulation und angewandte Optimierung	W+	2 KP	3G	S. Peter
Kurzbeschreibung	Einführung in Simulations- und Optimierungsmodelle - Grundlagen und Anwendungen von Monte Carlo Simulationen - Programmieren von Optimierungsmodellen				
Lernziel	Umgang mit Unsicherheit und Unvorhersehbarkeit auf Basis von stochastischen Modellansätzen verstehen. Grundlagen zur Erstellung und Anwendung von einfachen Simulationsmodellen (Monte Carlo Simulationen). Im Bereich der angewandten Optimierung geht es um die Einführung in die mathematische Modellersprache. Lernziel ist die Fähigkeit, einfache lineare Modelle zu erstellen. Ausblick in nicht-lineare Modelle.				
Inhalt	In dieser Vorlesung werden Wege und Möglichkeiten aufgezeigt, wie mit Unsicherheit und Risiko umgegangen werden kann. Der Kurs behandelt in einem ersten Teil Monte Carlo Simulationen und dazu gehörende Grundlagen. Für Übungen wird das Excel add-in @Risk verwendet. Im Bereich der angewandten Optimierung werden die Teilnehmer in die mathematische Programmierung eingeführt. Dazu wird das Softwarepaket LPL (Linear Programming Language) verwendet. Das übermittelte Wissen wird in praktischen Fallstudien angewandt und vertieft. Ausblick in nicht-lineare Fragen.				
Skript	Teil Simulation: Skript vorhanden (nur auf deutsch) Teil Optimierung: Folien-Skript vorhanden (nur auf deutsch)				
Literatur	ist im Skrip detailliert aufgeführt				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Inhalte der Vorlesung 'Operations Research: lineare und nicht-lineare Programmierung sind NICHT Voraussetzung für den Besuch dieser Vorlesung				
751-1552-00L	Agrarische Ressourcen- und Umweltökonomie	W+	2 KP	2V	W. Hediger

Kurzbeschreibung	Theoretische, formale und methodische Grundlagen für die ökonomische Analyse von aktuellen Problemen der agrarischen Umwelt- und Ressourcennutzung und Beurteilung entsprechender Politikmassnahmen (Fragen der optimalen Allokation von Land- und Wasserressourcen, optimale Waldnutzung, Methoden der Umweltbewertung, Naturschutzökonomik, Umgang mit Ungewissheit und Irreversibilität).				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die erlernten ökonomischen Grundlagen (Theorien und Methoden) bei der Analyse und Diskussion aktueller Themen und Probleme der Ressourcen- und Umweltnutzung, insbesondere auf dem Gebiet der Land- und Wassernutzung, anzuwenden und dabei problemadäquat und wirtschaftswissenschaftlich fundiert zu argumentieren.				
Inhalt	Prinzipien ökonomischer Effizienz und optimaler Ressourcenallokation; Bewertung und Nutzung von Land- und Wasserressourcen; Multifunktionalität; optimale Waldnutzung; Umweltbewertung; Modelle für die Politik und Projektbeurteilung; Naturschutzökonomik; Irreversibilität, Risiko und Ungewissheit.				
Skript	kein Skript (Handouts zum Kurs werden rechtzeitig auf Moodle bereitgestellt.)				
Literatur	- Lehrbuch: Perman, Ma, Common, Maddison, McGilvray: Natural Resource and Environmental Economics, 4th edition. Pearson, Harlow, 2011 (ausgewählte Kapitel). - Abgabe von ergänzender Literatur in der Lehrveranstaltung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen der Ressourcen- und Umweltökonomie (LV 751-1551-00L oder gleichwertige Vorkenntnisse) werden vorausgesetzt; Grundlagen der Mikroökonomie (LV 751-0901-00 oder gleichwertige Vorkenntnisse) sind empfohlen; Bereitschaft zu formalem Arbeiten wird erwartet.				
752-2121-00L	Consumer Behaviour II	W+	2 KP	2G	M. Siegrist, B. S. Sütterlin
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung. Ausgewählte Themen werden vertieft behandelt.				
Lernziel	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Im Gegensatz zur Vorlesung Consumer Behavior I wird nicht ein Überblick über das ganze Forschungsgebiet gegeben, sondern ausgewählte Themen werden ausführlich behandelt. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung.				
751-8002-00L	Agrartechnik II	W+	2 KP	2G	R. Kaufmann, T. Anken
Kurzbeschreibung	Kenntnisse der Grundlagen der Verfahrenstechnik in der Aussen- und Innenwirtschaft. Fähigkeit zur Beurteilung der Verfahren nach technischen, arbeits- und betriebswirtschaftlichen sowie umwelttechnischen Gesichtspunkten und zur fachgerechten Umsetzung in die Praxis.				
Lernziel	Oberziel: Die Studierenden sollen die agrartechnischen Verfahren auf Hof und Feld funktionell umfassend kennen und deren praktischen Einsatz unter Berücksichtigung von Technik, Ökonomie und Ökologie planen und beurteilen können. Es soll dabei das technische Verständnis und das Denken in Systemen in Verknüpfung mit den agronomischen Eigenschaften gefördert werden. Teilziele: - Die wichtigsten agrartechnischen Produktionsverfahren des Futter- und Ackerbaus sind bekannt. Ihre Funktionsweisen und Eigenschaften sowie arbeitswirtschaftliche und wirtschaftliche Aspekte werden exemplarisch erklärt. - Grundlagen der Verfahrenstechnik in der Innenwirtschaft sind soweit geschaffen, dass die fachgerechte Umsetzung in die Praxis im Kontext einer tiergerechten, umweltverträglichen und wirtschaftlichen Nutztierhaltung möglich ist.				
Inhalt	Bemerkung: Diese Vorlesung baut auf den Grundlagen aus der Agrartechnik I (HS 2015) auf. Verfahrenstechnik Innenwirtschaft - Konservierungsverfahren - Heulagererräume: Abtrocknungsverlauf, Heubelüftungs-Systeme, Dimensionierungs-Grundsätze - Silagebereitung: Prinzip, Dimensionierung, Siliersysteme im Vergleich (Hoch-, Flachsilo, Rundballen etc.) - Technik für die Einlagerung/Auslagerung: Heuein/-auslagerung, Silobeschickung und Entnahme, mobile/stationäre Verfahren - Futtermitteltechnologie: Vorlagesysteme (Futtermischwagen, Blockschneider etc.), Futtermittelschieber, Selbstfütterung - Einstreusysteme - Entmistungssysteme: Gülle-/Mistgewinnung, mobile/stationäre Systeme, Emissionsminderungsmassnahmen - Hofdüngerlagerung: Behälter- und Rührwerktypen Verfahrenstechnik Aussenwirtschaft - Grünfütterernte: Schnitt, Aufbereitung und Transport von Grünfütter - Bodenbearbeitung und Bestellung: Übersicht und Eigenschaften der Bodenbearbeitungsgeräte, Sätechnik, Mulch- und Direktsaaten, Auswirkungen auf Bodenstruktur, -erosion und Umwelt. - Pflanzenschutz: Verfahren der mechanischen und thermischen Unkrautregulierung, Technik des chemischen Pflanzenschutzes, - Düngung: Ausbringung der Hofdünger Mist und Gülle, Einfluss der Ausbringtechnik auf Ammoniakverluste, Arbeitseigenschaften der Mineraldüngestreuer - Elektronik sowie überbetrieblicher Maschineneinsatz: Sensoren, Isobus und Aktoren in der Landtechnik, Wirtschaftlichkeit von Grosserntemaschinen. Lohnunternehmer und überbetrieblicher Maschineneinsatz. - Traktortechnik - Übung: Wirtschaftliche und arbeitswirtschaftliche Verfahrensberechnungen				
751-0421-00L	Ökonometrie I	W+	2 KP	2G	P. Stalder
Kurzbeschreibung	Einführung in das Gebiet der Ökonometrie mit Übungen am PC. Nach einer Repetition statistischer Konzepte (Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen) werden das Regressionsmodell und einfache dynamische Modellansätze behandelt. Dabei wird auf die Probleme autokorrelierter und heteroskedastischer Störprozesse eingegangen. Auf Ökonometrie I folgt im Herbstsemester Ökonometrie II.				
Lernziel	Praxisorientiertes Verständnis ökonometrischer Methoden und Modelle				
Inhalt	Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen Einfache und multiple Regressionsanalyse Modelle der Anpassungsdynamik Autokorrelation und Heteroskedastizität				
Skript	Zusammenfassende Unterlagen stehen auf dem Internet zur Verfügung				
Literatur	G.S. Maddala, K. Lahiri : Introduction to Econometrics, John Wiley 2009 ISBN : 978-0-470-01512-4 (Chapters 1 to 6)				
Voraussetzungen / Besonderes	Integrierte praktische Übungen am PC (Programm Eviews)				
751-1570-00L	Methoden der Agrar- und Regionalökonomie	W+	2 KP	2V	R. Finger, C. Flury, B. Kopainsky

Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden die wichtigsten Methoden der Agrarökonomie und Regionalökonomie vorgestellt und deren Anwendungen anhand von konkreten Beispielen mit den Studierenden diskutiert. Behandelte Themen sind: statistische Analysen von Beobachtungen und Befragungsergebnissen, Simulationsmodelle, Sektormodelle - sowie Ausblicke in die neuesten Entwicklungen in diesem Bereich.				
Lernziel	Angewandte Methoden der Agrar- und Regionalökonomie soll den Studierenden Wissen und einen Überblick im Bereich der Methoden vermitteln, mit denen sie im Verlauf ihres Studiums, aber insbesondere auch danach Fragestellungen in der Agrar- und Regionalökonomie bearbeiten können.				
751-0910-00L	AK Agrar- und Lebensmittelwirtschaft	W+	2 KP	2G	M. Dumondel, M. Sonnevelt
Lernziel	Die Studierenden werden nach der Veranstaltung in der Lage sein, ökonomische Zusammenhänge in ausgewählten Bereichen des schweizerischen Agrar- und Ernährungssektors selbständig zu bearbeiten.				
Inhalt	Thematische Klammer (Frühjahrssemester 2016): Wird anfangs Semester definiert Gastreferate entlang der Wertschöpfungskette. Exkursionen.				
Skript	Unterlagen werden während dem Semester abgegeben.				

▶▶▶ Ergänzungsfächer aus Agrar-Naturwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-4202-00L	Hortikultur II	W	2 KP	2G	L. Bertschinger, C. Carlen, U. K. Vogler
Kurzbeschreibung	Überblick über Hortikulturen national und international. Einblick in Grundlagen des praktischen Obstbaus (Vorernte, Nachernte), Weinbaus (inkl. Hinweise auf die Weinbereitung), Beerenbaus und Gemüsebaus (Vorernte) in der Schweiz.				
Lernziel	Einblick in das Thema Hortikulturen, weltweit und in der Schweiz, insbesondere deren ... - Hauptanbaugebiete (international und national) - Bedeutung (international und national) - Hauptaspekte der Produktion (Schweiz), d.h. ausgewählte Aspekte aus den Bereichen Sorten, Anbau inkl. Physiologie und Pflanzenschutz, Wirtschaftlichkeit - Hauptherausforderungen (Schweiz) - Ausgewählte, interessante Forschungsprojekte				
Inhalt	Die internationale Bedeutung der Hortikulturen wird im ersten Unterrichtsblock bearbeitet. Im Herbstsemester (Horticultural Crops I) werden in 2 Blöcken à 4h Nachernteaspekte des Obstbau besprochen. Anschliessend werden in 3 Blöcken à 4h Fragen des Weinbaus (inkl. Einblick in die Weinbereitung) behandelt. Im Frühjahrssemester (Horticultural Crops II) werden während 3 Blöcken à 4h Fragen des Gemüsebaus, und schliesslich in 2 Blöcken à 4h Fragen des Beerenbaus behandelt.				
Skript	Abgabe an den einzelnen Vorlesungsterminen durch die Dozentinnen und Dozenten, Aufschaltung auf ELBA.				
Literatur	Nicht vorgesehen, Angabe von Spezialliteratur durch DozentInnen ist möglich.				
Voraussetzungen / Besonderes	Sprache und Skript: deutsch oder französisch, Teil in englisch möglich.				
751-7800-00L	Qualität tierischer Produkte	W	2 KP	2G	M. Kreuzer, J. Berard, R. Messikommer
Kurzbeschreibung	Relevante Merkmale der und Einflussfaktoren auf die Qualität von Fleisch, Milch und Eiern sowie die entsprechenden Methoden zu deren Bewertung werden in Vorlesungen und Laborübungen vermittelt. Dabei wird der Bereich von der Erzeugung auf dem landwirtschaftlichen Betrieb über die Verarbeitung bis zu verkaufsfertigen Produkten mit speziellem Bezug auf ökonomisch relevante Aspekte abgedeckt.				
Lernziel	Die Studierenden können nach dem Besuch der Lehrveranstaltung die wichtigsten Qualitätseigenschaften von Fleisch, Milch und Ei nennen, beschreiben und interpretieren. Sie kennen die Möglichkeiten zu ihrer Beeinflussung aus den Bereichen Genetik, Fütterung, Tierhaltung und technologischer Verarbeitung. Sie haben in einem Laborpraktikum gelernt, wie man die entsprechenden Messgeräte anwendet.				
Inhalt	- Kapitel 1. Einführung (Qualitätsbegriff, Literatur) - Modul A: Einführung - Kapitel 2. Produkte der Schlachtung (Schlaktkörper, Häute und Haare einschl. Wolle: Gewinnung, Qualitätsermittlung, Hygiene, Qualitätsbeeinflussung - Modul B: Schlaktkörpergewinnung, Modul C: Schlaktkörperqualität, Modul D: Leder und Wolle - Kapitel 3. Diätetische Qualität tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Nähr- und Wirkstoffe, unerwünschte Stoffe, Schadstoffe, Keimbelastung, Qualitätsbeeinflussung) - Modul E: Diätetische Qualität - Kapitel 4. Beschaffenheit tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Übersicht über Kriterien der Beschaffenheit, Sensorische Qualität, Fette und ihre Eigenschaften, Proteine und ihre Eigenschaften, produktespezifische Beschaffenheitskriterien und ihre Beeinflussung, Prozesse der Weiterverarbeitung der Rohwaren) - Modul F: Sensorische Qualität, Modul G: Fettbedingte Qualitätseigenschaften, Modul H: Proteinbedingte Qualitätseigenschaften, Modul I: Saffthaltevermögen von Fleisch, Modul K: Zartheit von Fleisch, Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 5. Produktpalette aus der Weiterverarbeitung (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Fleischwaren, Fleischerzeugnisse, Milchprodukte, Eiprodukte) - Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 6. Vermarktung qualitativ hochwertiger Produkte (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Qualitätsbezahlungssysteme, Labelproduktion, ISO-Zertifizierung) - Modul O: Vermarktung				
Skript	Skript ist vorhanden und kann mittels Moodle im "Kurs Nutztierwissenschaften" heruntergeladen werden. Die Zugangsdaten werden per e-mail mitgeteilt.				
Literatur	Eine ausführliche Literaturliste ist im Skript enthalten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mit Übungen im Labor. Fach mit benoteter Semesterleistung durch eine schriftliche Prüfung nach Ende der Lehrveranstaltung (Hinweis: keine Open Books-Prüfung).				
751-7500-00L	Angewandte Ethologie und Tierschutz	W	2 KP	2V	M. Stauffacher
Kurzbeschreibung	Die LV vermittelt Grundlagen zu Verhalten und Verhaltenssteuerung bei Tieren in menschlicher Obhut sowie zu Wechselwirkungen zwischen Verhalten, Physiologie, Zucht, Haltung/Ernährung und Nutzung. Weitere Schwerpunkte sind die wissenschaftliche Beurteilung der Tiergerechtigkeit, die Tierschutzgesetzgebung (CH, international) sowie die Güterabwägung beim Tierschutz.				

Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden auf der Basis von Wissen und Verstehen in der Lage, folgende Aspekte bzw. Konzepte der Angewandten Ethologie und des Tierschutzes bei landwirtschaftlichen Nutztieren, Labor-, Heim-, Zoo- & Zirkustieren kompetent anzuwenden: <ul style="list-style-type: none"> - Anpassung, überforderte Anpassungsfähigkeit, adaptive Modifikation des Verhaltens; - Motivation und Verhaltenssteuerung; - Normalverhalten (statistisch, normativ) sowie Verhaltensstörungen und unerwünschtes Verhalten; - adaptiver Stress und chronischer Stress, "Coping"; - wissenschaftliche Grundlagen zum "Environmental Enrichment"; - Hochleistungs- und Rassenzucht: Auswirkungen auf Gesundheit und Verhalten; - wissenschaftliche Grundlagen zur Erfassung und Bewertung von Tiergerechtigkeit; - Güterabwägung zwischen tierbezogenen, ethischen, traditionsgebundenen, verfahrenstechnischen, wirtschaftlichen und politischen Argumenten; - Zielsetzungen, Geschichte und Schwerpunkte moderner Tierschutzgesetzgebungen (Schweiz, internationale Abkommen).
Inhalt	Der Inhalt der Lehrveranstaltung basiert auf den Lehr- und Lernzielen. Wo während der Kontaktstunden welche Schwerpunkte gesetzt werden, und welche Themen verstärkt im Selbststudium (mit Tutorat) erarbeitet werden, ergibt sich aus der Interaktion mit den Studierenden. Kontaktstunden: 26 Selbststudium (während Semester; u.a. Vorbereitung Leistungskontrolle): 36
Skript	Benotete Leistungskontrolle: Schriftlich, gegen Semesterende.
Literatur	Ein detailliertes Skript wird abgegeben. Auf weiterführende Literatur und Internetlinks wird während der Vorlesung und im Skript hingewiesen.

751-7400-00L	Tiergesundheit	W	2 KP	2V	M. C. Härdi-Landerer
Kurzbeschreibung	Vermittlung von Grundkenntnissen allgemeiner Anzeichen und Ursachen von Krankheiten in Einzeltieren und Populationen sowie Wechselwirkungen zwischen Tier, belebter und unbelebter Umwelt. Im Mittelpunkt steht dabei das Verständnis der Zusammenhänge zwischen Haltung, Verhalten, Gesundheit und Leistung der Nutztiere.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung befähigt die Studierenden für Gesundheit und Wohlbefinden der Tiere problematische Faktoren zu erkennen und grundsätzliche Vorschläge für eine Verbesserung zu formulieren.				

►► Exkursionen (6. Sem.)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-0302-00L	Exkursionen II ■ <i>Nur für Agrarwissenschaft BSc.</i>	O	1 KP	2P	B. Dorn
Kurzbeschreibung	Die Exkursionen II geben einen vertieften Einblick in Themen der Agrarwissenschaft entlang der Nahrungs- und Futtermittelproduktion sowie der Nahrungsmittelwertschöpfungskette.				
Lernziel	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> - das in den Vorlesungen gelernte Fachwissen mit den auf den Exkursionen angesprochenen Themen verknüpfen und überprüfen - die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Disziplinen der Agrarwissenschaften und entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette aufzeigen 				
Skript	Zu jeder Exkursion wird ein Programm mit fachlichen und administrativen Informationen zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anmeldung zu den Exkursionen erfolgt gemäss separater Ausschreibung im Dezember 2015.				

►► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-1020-00L	Bachelor-Arbeit ■ <i>Belegung wird durch Studiensekretariat vorgenommen.</i>	O	14 KP	30D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelorarbeit stellt den Abschluss des Bachelorstudiums dar. Sie ist eine wissenschaftliche und selbständige Arbeit unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten der Studienrichtung Agrarwissenschaft.				
Lernziel	Verfassen einer wissenschaftlichen und selbständigen Arbeit unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten des Departements Agrar- und Lebensmittelwissenschaften.				
Inhalt	Verfassen einer wissenschaftlichen und selbständigen Arbeit unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten der Studienrichtung Agrarwissenschaft.				

► Ergänzendes Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
760-0001-00L	Kolloquium Studiengang Agrarwissenschaft ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	Z	0 KP	2K	Dozent/innen
701-0972-00L	E in biologische Landbausysteme	Z	3 KP	2V	P. J. Mäder, D. M. Dubois, B. Oehen, O. Schmid
Kurzbeschreibung	Ziel: Die Studierenden sollen: <ul style="list-style-type: none"> - die Grundelemente ökologischer Landbausysteme kennen, - die verschiedenen Landbaumethoden (biologischer Landbau, integriert, konventionell) vergleichen und deren Resultate, Leistungen und Defizite beurteilen. 				
Lernziel	siehe Einführungstext und Moodle https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1986				

EINFÜHRUNG

1. Ziele der Vorlesung

Wurzeln des Biolandbaus, heutige Verbreitung, Grundprinzipien Richtlinien Biolandbau, Kritischer Rückblick

PFLANZENBAU

2. Pflanzenschutz im Ackerbau

Pflanzenschutz in Spezialkulturen

3. Bodenfruchtbarkeit - Ergebnisse von Langzeit-Versuchen

4. Schonende Bodenbearbeitung und nicht-chemische Unkrautregulierung

5. Nachhaltige Fruchtfolgesysteme

Düngungskonzepte und Pflanzenernährung

6. Förderung der Biodiversität

Strategien Sortenwahl, Züchtung ohne Gentechnologie

TIERHALTUNG

7. Tiergesundheit und komplementäre Tiermedizin

8. Artgerechte Tierhaltung, Verbindung Milch- und Fleischproduktion, Tierzüchtung und Tierfütterung in der Praxis

MARKT

9. Marktentwicklung

Labelproduktion IP-Suisse

Labelproduktion Bio

10. Lebensmittelqualität

Politikevaluation

EXKURSION

11. Exkursion nach Dietikon, Biobetrieb Fondli (S. Spahn)

ÖKONOMIE

12. Ökonomische Aspekte der Umstellung auf Biolandbau:

Volkswirtschaftliche Aspekte

Betriebswirtschaftliche Aspekte

13. Nachhaltigkeitsbewertung landwirtschaftlicher Betriebe

Mit Übungsbeispiel

14. Schriftliche Prüfung (Multiple choice, Fallstudie)

Abgabe schriftlicher Unterlagen im Unterricht.

Skript

Skripte auf Moodle für eingeschriebene Studierende

Literatur

Als Grundlage empfehlenswert:

Lehrmittel "Biologischer Landbau" (O. Schmid und Robert Obrist, Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, Zollikofen, 2001)

Voraussetzungen /
Besonderes

Dieser Kurs ist die Voraussetzung für den Blockkurs "Vergleich von Landbausystemen"

Die Vorlesung kann auch für sich allein besucht werden ohne Blockkurs

Voraussetzung für die Kreditpunkte ist ein Test.

Struktur:

Block I: 14 x 2 Wochenstunden Vorlesung

Block II: Einwöchige Studienwoche mit Exkursionen und Übungen (Ende Frühjahr-Semester).

Agrarwissenschaft Bachelor - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Agrarwissenschaft DZ

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

► Erziehungswissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-17L	Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 DZ) <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>	O	4 KP	2G	E. Ziegler, A. Deiglmayr, G. Kaufmann
Kurzbeschreibung	<i>Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach".</i> Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				
851-0242-03L	Einführung in die allgemeine Pädagogik ■ <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i>	W	2 KP	2G	L. Haag
Kurzbeschreibung	<i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1).</i> Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				
Lernziel	1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation 2. Tätigkeitsfeld Schule 2.1 Theorie der Schule - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität				
851-0242-06L	Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>		2 KP	2S	R. Schumacher
Kurzbeschreibung	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
851-0242-07L	Menschliche Intelligenz <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	W	1 KP	1S	E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche
Kurzbeschreibung	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				

Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen					
851-0242-08L	Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	W	1 KP	1S	P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler	
Kurzbeschreibung	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen zwei weitere Termine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzsays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.					
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen					

► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-9020-00L	Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Agrarwissenschaft ■ <i>Ausschliesslich für Studierende, die sich ab HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i>	W	6 KP	13P	G. Kaufmann
Kurzbeschreibung	<i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i> Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
751-9013-00L	Fachdidaktik Agrarwissenschaft I ■	O	4 KP	3G	G. Kaufmann

► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

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

Agrarwissenschaft DZ - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Agrarwissenschaft Master

► Vertiefungen

►► Vertiefung in Animal Science

►►► Disziplinäre Kompetenzbereiche

►►►► Ruminant Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-6502-00L	Ruminant Science (FS)	W+	4 KP	4G	M. Kreuzer, M. C. Härdi-Landerer, S. Marquardt, S. Neuenschwander, C. Soliva
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt die wissenschaftlichen Grundlagen der zentralen Aspekte beim Wiederkäuer zu Rind-, Schaf- und Ziegenzucht, Krankheiten und dem Wechselspiel von Tierernährung und Umwelt. Aspekte von Biolandbau und tropischer Tierhaltung sind Bestandteil des Fachs. Die Wissensvermittlung beinhaltet interdisziplinäre und disziplinäre Teile, webbasiertes Lernen und Selbststudium.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, auf Basis eines umfassenden Verständnisses der zugrundeliegenden Mechanismen, ihre Kenntnisse in verschiedenen Gebieten der Wiederkäuerwissenschaften anzuwenden. Sie können die besten Strategien für Gross- und Kleinwiederkäuer, für die Erhaltung der Tiergesundheit und die Krankheitsprophylaxe, für umweltfreundliche Tierernährung usw. entwickeln und empfehlen. Sie sind ausgebildet, sowohl interdisziplinäre als auch disziplinäre Forschung auf höchstem Niveau zu betreiben. Die Veranstaltung Ruminant Science (HS), welche im Herbstsemester angeboten wird, hat einen ähnlichen Aufbau in seiner Struktur, ist aber inhaltlich komplementär.				
Inhalt	Inhalt: FS Gebiete (Kontaktstunden) - Einführung - Interdisziplinäre Themen: 12 h - Wiederkäuer im Biolandbau - Tropische Wiederkäuersystems - Mastitis - Disziplinäre Themen: 36 h - Rinder-, Schaf- und Ziegenzucht: 12 h - Krankheiten und Prophylaxe beim Wiederkäuer: 12 h - Ernährung der Wiederkäuer und Umwelt (incl. allgemeine Einführung): 12 h - Vorlesungen gehalten von den Studierenden: 4 h Zusammenfassend: - Kontaktstunden: 52 h - Selbststudium im Semester: 30 h (speziell zur Vorbereitung der interdisziplinären Kurse und der eigenen Vorlesung) - Selbststudium in den Semesterferien: 38 h Total: 120 h				
Skript	Skripte, Links und andere Unterlagen werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bereitgestellt.				
Literatur	Information zu Büchern und anderen Literaturstellen werden während der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Eine Besonderheit dieses Fachs ist, dass es erstmalig versucht, die nutztierwissenschaftlichen Disziplinen zusammenzubringen. Dabei wird besonderer Wert auf interdisziplinäre Schwerpunkte und neue Lehrformen gelegt. Gleichzeitig wird aber der Kernstoff in den zentralen Gebieten vermittelt. Das Gebiet der Wiederkäuerwissenschaften wird auch Teil des Herbstsemesters sein (interdisziplinäre Themen: Lahmheit, Fruchtbarkeit von Kühen, Futteraufnahmedisziplinäre Gebiete: Tierhaltung, Angewandte Fortpflanzungsbiologie, Ernährungsphysiologie beim Wiederkäuer). Beide Lehrveranstaltungen sind allerdings unabhängig voneinander organisiert. Bedingungen für eine erfolgreiche Teilnahme: Basiswissen in Nutztierwissenschaften aus dem Bachelor ist erwünscht. Um den Minor in Wiederkäuerwissenschaften ohne Nutztierwissenschaftshintergrund absolvieren zu können, braucht es eine realistische Selbsteinschätzung im Hinblick auf die Notwendigkeit von zusätzlichem Selbststudium (z.B. mit geeigneten Bachelorkursen, die dann als optionale Masterkurse gezählt werden könnten). Der Umfang hängt davon ab, wieviele Tierwissenschaftskurse bereits im Bachelor absolviert wurden. Die Leistungskontrolle wird aus folgendem bestehen: - eine eigene Vorlesung - eine interdisziplinäre, mündliche Schlussprüfung, bei der der Schwerpunkt auf das Verstehen der Grundzusammenhänge und weniger auf spezifische Details gelegt wird.				

►►►► Non-Ruminant Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-6602-00L	Pig Science (FS)	W+	3 KP	2G	G. Bee, E. Hillmann, S. Neuenschwander
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieser Vorlesung ist, grundlegende Kenntnisse über Genetik, Ernährung, Krankheiten und Schlachtung und deren Auswirkungen auf Produktequalität, Tierwohl und Wirtschaftlichkeit beim Schwein zu vermitteln.				
Lernziel	Die Studierenden - verstehen die komplexen Beziehungen zwischen Ernährung, Schlachtung, Produktequalität, Zucht und Vermehrung, Gesundheitsmanagement und Tierhaltung sowie die dazugehörigen ökonomischen Aspekte und. - sind in der Lage, publizierte Forschungsergebnisse kritisch zu analysieren - sind in der Lage, eine wissenschaftliche Arbeit mündlich zu präsentieren				
Inhalt	Nach einer Einführung (Ziel der Veranstaltung, Organisation, Programm, Studentenarbeit & Evaluation) werden jeweils pro Doppelstunde folgende für die Schweinehaltung relevanten Themen präsentiert: - Schweine-Fütterung - Fleischqualität - Schlachtung - SGD (Schweinegesundheitsdienst) - Schweinezucht - ökonomische Aspekte der Schweinehaltung - ggfs. Präsentation von aktuell laufenden Dissertationen im Bereich Schwein - Erarbeiten eines Vortrages zu einem selbstgewählten Thema				
Skript	Unterlagen werden individuell von den Dozierenden abgegeben.				
Literatur	Spezifische Literatur wird individuell von den Dozierenden angegeben.				
751-6802-00L	Poultry Science	W+	2 KP	1G	R. Messikommer, R. Zweifel

Kurzbeschreibung	Das Ziel der Vorlesung ist es, grundlegendes wissenschaftliches Wissen über Genetik, Physiologie, Ernährung, Tiergesundheit und Krankheiten und deren Auswirkungen auf die Umwelt, Produktqualität, Haltung, Tierwohl und Zuchtprogramme beim Geflügel zu vermitteln.
Lernziel	Die Studierenden - verstehen die komplexen Beziehungen zwischen Ernährung, Produktqualität, Zucht und Vermehrung, Gesundheitsmanagement, Krankheiten und Tierhaltung sowie die verschiedenen Produktionssysteme mit den dazugehörigen ökonomischen und umweltrelevanten Aspekten und der nachhaltigen Nutzung der Ressourcen. - lernen interdisziplinäre und disziplinäre Forschung durchzuführen - sind in der Lage, publizierte Forschungsergebnisse kritisch zu analysieren - sind in der Lage, mündlich und schriftlich wissenschaftliche Berichte zu präsentieren
Inhalt	In je zwei Doppelstunden werden die Geflügelernährung und Geflügelgesundheit/Krankheiten diskutiert. Zusätzlich zu den Vorlesungen an der ETH finden am Aviforum in Zollikofen zwei Tage lang extern Kurse statt. Die vom Aviforum und BVET geführten Kurse beinhalten für die Geflügelhaltung relevante Themen und ermöglichen zudem immer einen Einblick in die aktuellen praktischen Forschungsfragen und Versuche vor Ort. Aviforum: Begrüssung, Geflügelproduktion national und international, Eier- und Geflügelfleischproduktion in der Schweiz, Organisationen & Arbeitsteilung, Einfluss der Grossverteiler, Rahmenbedingungen, Produktionsformen, Gute Herstellungspraxis, Eiersortierung, -verarbeitung, -lagerung, Produktqualität, Lebensmittelgesetzgebung, Produktionsplanung und Wirtschaftlichkeit. Rassen, Genreservoirs, Hybridzucht, Organisationen und Hybriden, Hygienekonzept und Haltungsanforderungen, Beurteilung der Haltung, Praktische Exterieurbeurteilung, Leistungsprüfungen, Geflügelmast praktisch: aktuelle Versuchsfragen, Aufzucht und Eiproduktion praktisch: aktuelle Versuchsfragen BVET: Herkunft des Huhnes, Wildleben, Habitat, Wildhuhn => Funktionsbereiche Haltungssystem, Anatomie, Normalverhalten, Entwicklung Alternativen, Mastgeflügel (alles ohne Markt, Import, Wirtschaftlichkeit)
Skript	Unterlagen werden individuell von den Dozierenden abgegeben
Literatur	Spezifische Literatur wird individuell von den Dozierenden angegeben.

▶▶▶ Livestock in the World Food System

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-7702-00L	Tropical Animal Genetics and Breeding	W+	1 KP	1V	M. Goe
Kurzbeschreibung	Der Kurs gibt eine Uebersicht über die Tierzucht und die Tiergenetik in den Tropen mit Schwerpunkt auf extensiver Tierproduktion. Das Gebiet umfasst Elemente von verschiedenen Zuchtprogrammen sowie Management und Erhaltung tiergenetischer Ressourcen.				
Lernziel	Vorlesungen und Uebungen vermitteln den Studierenden ein grundlegendes Verständnis der Tiergenetik und Tierzucht in den Tropen.				
Skript	Unterlagen werden zu Beginn des Kurses abgegeben. Ausgewählte Bücher und weiter benötigte Literatur werden während der Vorlesung bekanntgegeben.				
752-2302-00L	Milk Science	W+	1 KP	1V	J. Berard, C. Lacroix, L. Meile
Kurzbeschreibung	The course provides information on synthesis and composition of milk, and the effects of various factors. Furthermore, specific hygienic and microbial problems of milk and fermented milk products, as well as basics on processing of milk into dairy products will be presented and discussed. The course is conceptually oriented towards the agri-food chain.				
Lernziel	Students attending this course get a comprehensive overview on milk and important milk products both from an agricultural and a food science perspective. In this way they earn competence at this borderline which is a pre-requisite for an efficient collaboration between milk producers, processors and consumers.				
Inhalt	Topics (contact hours) - Milk synthesis and composition (Joel Berard): 4 h - Hygienic aspects of milk and milk products (Leo Meile): 4 h - Milk processing (Christophe Lacroix): 4 h Total contact hours: 12 h Self-study within semester: 16 h (especially preparation for the examination)				
Skript	Documentations, links and other materials will be provided by each lecturer at the start of his part of the course. Additionally, an extensive German documentation for the part of Joel Berard can be downloaded via Moodle in "Kurs Nutztierwissenschaften". The access code will be communicated by e-mail.				
Literatur	Information on books and other references will be communicated during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	A special point for this course is that it is taught by professors from food and agricultural sciences and is aimed to integrate both fields and provide a clear illustration of this important duality for the production of high quality, and safe dairy food. This course is a core element of the Minor in Food Quality and Safety for students of the Master in Agroecosystem Science. It is optional (i) in the Major of Animal Science, (ii) for students selecting Majors in Crop Science or Food & Resource Economics. No specific qualification is demanded to attend the course. Performance control is done by a final written examination of 60 min duration of the open-books type (all paper files can be brought and used).				
752-5106-00L	Fleischtechnologie ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Voraussetzung: erfolgreiche Abschluss der Lerneinheiten "Qualität tierischer Produkte" (751-7800-00L im FS).</i>	W+	1 KP	1G	M. Kreuzer
Kurzbeschreibung	Im Zentrum dieser Lehrveranstaltung steht das Verständnis der Verfahren und Qualitätsanforderungen bei der Fleischverarbeitung. Die Basis dafür ist eine moderne Fleischtechnologie auf allen Stufen der Verarbeitung. In Blockkursform werden diese Vorgänge in der Praxis demonstriert, während der theoretische Hintergrund dazu in begleitenden Vorlesungen vermittelt wird.				
Lernziel	Der Kurs Fleischtechnologie soll den Studenten einen wirklichkeitsnahen Einblick, sowohl theoretisch wie auch praktisch, in einen Fabrikationsbetrieb sowie in die hygienisch und technologisch vielseitige Fleischgewinnung und -verarbeitung vermitteln. Der Kurs findet auf Deutsch statt.				
Inhalt	Blockkurs Fleischtechnologie - Vorlesungen: Einführung in die Fleischwirtschaft und Schlachtviehvermarktung (Landesversorgung, Marktgeschehen, Organisationen, Preis- und Qualitätsmerkmale). Technik und Hygiene des Schlachtvorganges (Geflügel, Schweine, Grossvieh). Fleischqualität und Fleischwarensorten. Fleisch- und Fleischwarentechnologien (Handwerk und Industrie). Aspekte der Fleisch- und Fleischwaren - Mikrobiologie und -Hygiene. Fleischchemie. Molekularbiologische Aspekte (Tierartbestimmung, BSE). Gesetzgebung und Produkthaftpflicht im Bereich Fleisch und Fleischwaren. - Praktische Uebungen: Kalbs- und Schweine-Zerlegung. Stückbenennung und -verwendung. Herstellung verschiedener Fleischwaren. - Exkursion: Besuch eines Grossbetriebs mit Schweineschlachtung und Produktion sowie eines Geflügelschlachthofes unter fachlicher Leitung.				

Skript	Vorhanden, wird stundenweise verteilt.
Literatur	Fleisch, Technologie und Hygiene der Gewinnung und Verarbeitung; Verlag Eugen Ulmer 1988. ISBN 3-8001-2135-2 Fleischtechnologie; Behr's Verlag 1996 ISBN 3-86022-188-4
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes zum Besuch der Veranstaltungsteile der Lerneinheit Fleischtechnologie: Die Lehrveranstaltung Qualität tierischer Produkte ist Voraussetzung für die Belegung des Blockkurses. - Der Blockkurs Fleischtechnologie findet in Spiez (Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft) und in Courtepin nach Ende des Frühjahrssemesters statt.

▶▶▶▶ Animal Health and Genetics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-6212-00L	Angewandte Zuchtwertschätzung für Nutztiere	W+	1 KP	1G	P. von Rohr, B. Gredler
Kurzbeschreibung	Die nationalen Zuchtwertschätzungen bei Rind, Schwein, Schaf und Ziege in der Schweiz werden anhand der verwendeten Methoden und Merkmalen erklärt. Zur Vertiefung werden fallweise Beispiele mit dem Statistikprogramm R berechnet.				
Lernziel	Die Studierenden kennen nach Abschluss der Lehrveranstaltung den theoretischen Hintergrund und die praktische Anwendung der Zuchtwertschätzung in der Schweiz bei Rind, Schwein, Schaf und Ziege. Die Studierenden können Zuchtwerte interpretieren.				
Inhalt	genetische Grundlagen Zuchtwertschätzung Angewandte Zuchtwertschätzung beim Rind (Daten, Methoden, Merkmale, nationale und internationale Zuchtwertschätzung) Angewandte Zuchtwertschätzung beim Schwein (Daten, Methoden, Merkmale) Angewandte Zuchtwertschätzung beim Schaf und Ziege (Daten, Methoden, Merkmale)				
Skript	Kopien der verwendeten Folien werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				
751-6111-00L	Physiology and Pathophysiology in Selected Organ Systems	W+	2 KP	1V	S. E. Ulbrich
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung vermittelt vertiefende Kenntnisse der Entstehung von Krankheiten und deren Auswirkungen auf die verschiedenen Organsysteme. Im Mittelpunkt steht dabei das Verständnis der Mechanismen, sowie Abweichungen von ihrer normalen Funktion, welche zu Einschränkungen und Krankheiten führen.				
Lernziel	Am Ende dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, Zusammenhänge zwischen Krankheiten, ihren Ursachen, Symptomen und Auswirkungen zu erkennen und verstehen. Sie sind befähigt, dieses Wissen auf neue, ihnen unbekannte Krankheiten zu übertragen und Folgerungen für Therapie und Prophylaxe zu ziehen.				
751-7406-00L	Current Problems of Herd Health and Management	W+	1 KP	1S	M. C. Härdi-Landerer
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung behandelt aktuelle Probleme der Tiergesundheit und Tierhaltung. Dabei fliessen neueste wissenschaftliche Erkenntnisse, gesetzliche Aspekte, wie auch in der Praxis gegebene Möglichkeiten mit ein.				
Lernziel	Die Studierenden sind informiert über in der Tierhaltung aktuelle Themen und sind fähig, selbständig zu recherchieren und mit fundierten Beiträgen ein Thema zu diskutieren.				
751-6220-00L	Functional Genomics in Livestock Physiology	W	2 KP	2G	S. Bauersachs
Kurzbeschreibung	Fundamentals in functional genome analysis will be taught based on principles of research-based learning. The lecture will go through the different steps of a transcriptomic study from study design until presentation of results. In addition, basic knowledge in the areas of transcriptomics, proteomics, and epigenetics, and their impact on research in domestic animals will be provided.				
Lernziel	The conveyed knowledge shall enable the students to recognize the potential impact of omics technologies on the research in the context of animal physiology and genetics as well as on future animal production. A particular focus will be the research-based learning approach to give the students an understanding of how to plan and perform functional genomics studies.				
Inhalt	A main focus of this lecture will be on next-generation sequencing technologies, e.g., RNA sequencing (RNA-Seq), small RNA-Seq, as well as other functional genomics approaches (proteomics, epigenomics) and on basics in bioinformatics data analysis. Fundamental principles and strategies for the analysis of genomics data will be learned based on going through a complete workflow of a transcriptome study from identifying a research question, study design, data analysis, and data presentation.				
Skript	Will be provided before each lecture.				
Literatur	A selection of review articles will be provided at the beginning of the lecture series.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basics in molecular biology				
751-6122-00L	Physiology of Lactation	W	3 KP	3G	S. E. Ulbrich, R. Bruckmaier
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der Lehrveranstaltung Laktationsphysiologie lernen die Studierenden die detaillierten Vorgänge kennen, die zur Milchbildung und Milchabgabe im Rahmen der Laktation bei Säugetieren, insbesondere bei Nutz- und Wildtieren, führen.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist das Verständnis der komplexen Funktion der Laktation. Mit den erworbenen Kenntnissen werden die Studierenden befähigt, das Potential und die Problematiken zu beurteilen und weiterzuentwickeln, die sich in der Tierproduktion im Rahmen der Milchproduktion ergeben.				
Inhalt	Die interaktive Vorlesung, die durch zwei Praktikumstage komplementiert wird, ermöglicht den Studierenden die detaillierten Vorgänge kennenzulernen, die zur Milchbildung und Milchabgabe bei Säugetieren führen. Dazu gehören das grundlegende Verständnis der Entwicklung und Funktionsstadien der Milchdrüse und ihre Bedeutung für die verschiedenen Nutztierspezies und den Menschen als Nahrungsmittel. Auch werden hormonelle Veränderungen, die sich während der unterschiedlichen Phasen der Laktation einstellen, eingehend erörtert. Zudem werden Techniken des Milchentzugs in Vorlesung und Praktikum diskutiert und die mitunter herausfordernde Interaktionen zwischen Melktechnik und Tier thematisiert.				
Skript	Den Studierenden werden die Folien der Vorlesung als pdf zeitnah bereitgestellt.				
Literatur	F. Döcke, "Veterinärmedizinische Endokrinologie"				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorraussetzung: Die Vorlesung "Endokrinologie und Reproduktionsbiologie" (751-6113-00L, findet im HS statt) eignet sich als sehr gute Vorbereitung und Ergänzung zur "Laktationsphysiologie". Termine: Die Vorlesung findet an folgenden Terminen statt: Freitag, 18.03.2016 10:15h-17:00h TAN D4; ein alternativer Termin zu Freitag, 01.04.2016 10:15h-13:00h TAN D4, der wegen unterrichtsfreier Ostertage am 18.03.2016 mit den TeilnehmerInnen besprochen wird; Donnerstag, 14.04.2016 - Freitag 15.04.2016 ganztags Posieux (mit Übernachtung in Posieux/Fribourg/Grangeneuve); Freitag, 22.04.2016 10:15h-17:00h TAN D4				
751-6124-00L	Wildlife Ecophysiology and Epidemiology	W	2 KP	2G	B. Drews

▶▶▶ Methodische Kompetenzbereiche

►►►► Methods in Animal Sciences

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-7512-00L	Praktikum angewandte Ethologie	W+	2 KP	3G	E. Hillmann
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt anhand von in Kleingruppen konzipierter Projekte die Grundlagen zur Durchführung wissenschaftlicher Untersuchungen im Bereich Nutztierethologie. Dies umfasst Planung, Methodik und Durchführung, Auswertung und Präsentation.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden den Ablauf und die wichtigsten Schritte eines wissenschaftlichen Projektes. Sie kennen die wichtigsten statistischen Methoden für die Auswertung ethologischer Daten und sind in der Lage, die Ergebnisse graphisch darzustellen, diese in einem kurzen Vortrag zu präsentieren und einen wissenschaftlichen Text über Ihr Projekt zu verfassen. Die erworbenen Grundlagen können von den Studierenden bei künftigen wissenschaftlichen Projekten, wie der Masterarbeit, genutzt werden.				
Inhalt	Während des fünftägigen Blockkurses an der Agroscope Reckenholz-Tänikon in Tänikon führen die Studierenden in Kleingruppen ein wissenschaftliches ethologisches Projekt durch. Sie erarbeiten am ersten Tag die Fragestellung und Hypothese und nehmen am zweiten und dritten Tag Daten auf, die am vierten Tag statistisch ausgewertet und graphisch dargestellt werden. Am letzten Tag werden alle Projekte präsentiert und diskutiert. Zusätzlich werden in Seminaren Grundlagen zu Hypothesenbildung und Versuchsplanung, zur Methodik ethologischer Datenaufnahme sowie zu problemorientierter Statistik vermittelt. Im Anschluss an den Kurs wird durch die Studierenden über ihr Projekt ein kurzer Bericht in Form einer wissenschaftlichen Arbeit verfasst.				
Skript	keines				
Literatur	Naguib M, Methoden der Verhaltensbiologie. 2006, Springer				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung wird vom 22.-26.8.2016 an der Agroscope in Tänikon durchgeführt. Unterbringung im Gästehaus, Verpflegung im Personalrestaurant (ca. 280.-). Mitzubringen sind wetterfeste, stalttaugliche Kleidung, wenn möglich Laptop. Anmeldung bis spätestens 31.6.16, Mindestteilnehmerzahl: 4, Maximal 15. Bei Abmeldung nach dem 1.8.2016 muss Kost/Logis dennoch gezahlt werden. Kenntnisse in Statistik/Statistiksoftware (R, SPSS o.ä.) sind von Vorteil.				
751-7602-00L	Angewandte statistische Methoden in den Nutztierwissenschaften	W+	1 KP	2V	P. von Rohr, B. Gredler
Kurzbeschreibung	Die genomische Selektion ist in der Tierzucht die Methode der Wahl, das Leistungspotential der Selektionskandidaten zu verbessern. In dieser Vorlesung wird erklärt, weshalb Regressionen in der genomischen Selektion nicht verwendet werden können und was dann die Alternativen sind. Die vorgestellten Konzepte werden mit Übungen in R veranschaulicht.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die Eigenschaften der multiplen linearen Regression und können einfache Datensätze mithilfe der Regressionsmethode analysieren. Die Studierenden wissen wieso multiple linear Regressionen bei der genomischen Selektion nicht verwendet werden können. Die Studierenden kennen die in der genomischen Selektion verwendeten statistischen Verfahren, wie BLUP-basierte Verfahren, Bayes'sche Verfahren und die LASSO Methode. Die Studierenden können einfach Übungsbeispiele mit der Statistiksoftware R erfolgreich bearbeiten.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in multiple lineare Regression - Vorstellen der Problematik $n \ll p$ von Least Squares in der genomischen Selektion - BLUP basierte Lösungsansätze - LASSO (Least Absolute Shrinkage and Selection Operator) als Alternative zu den in der Tierzucht verwendeten Methoden - Einführung in Bayes'sche Statistik und Parameterschätzung - Anwendung von Bayes'schen Verfahren in der genomischen Selektion (BayesA, BayesB, BayesC, BayesN) 				
Skript	Kopien der verwendeten Folien werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
751-6003-00L	Training Course in Research Groups (Large) ■	W+	6 KP	13P	M. Kreuzer, E. Hillmann, S. Neuenschwander, S. E. Ulbrich
Kurzbeschreibung	Konzeptionelle und methodische Grundlagen der Forschungsarbeiten werden in den tierwissenschaftlichen Gruppen des Instituts für Pflanzen-, Tier- und Agrarökosystem-Wissenschaften vermittelt. Parallel zur Erarbeitung des theoretischen Hintergrunds liegt der Schwerpunkt auf der Integration in die Forschungsgruppen (on job training) und damit auf der praktischen Anwendung der erworbenen Kenntnisse.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die konzeptionellen und methodischen Grundlagen der Forschung. - Integration der Studierenden in die Forschungsgruppen (on job training) - Praktische Anwendung der erworbenen Kenntnisse. 				
Inhalt	Die Studierenden werden in die Arbeit der Forschungsgruppen integriert und setzen sich dabei mit allen Aspekten der wissenschaftlichen Tätigkeit auseinander. Dazu gehören die Planung (konzeptionell und logistisch), Durchführung (Datenerhebung, Laboranalysen) und Auswertung (Statistik, Darstellung der Daten) von Experimenten ebenso wie die Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens (Ziel: spätere Publikationen, Masterarbeit). Je nachdem, welcher tierwissenschaftlichen Forschungsgruppe des Instituts für Pflanzen-, Tier- und Agrarökosystem-Wissenschaften sich die Studierenden anschliessen, sind der Forschungsgegenstand, die Forschungsfragen und das Methodenspektrum unterschiedlich.				
Skript	Keines				
Literatur	Spezifische Angaben nach dem Entscheid für eine der Forschungsgruppen				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Trainingsplätze in den einzelnen Gruppen sind beschränkt. Frühzeitige Kontaktnahme mit den Gruppenleitern wird sehr empfohlen. Die Mitarbeit in den Forschungsgruppen beinhaltet häufig auch Arbeiten an Wochenenden. Der Zeitaufwand ist mit total etwa 180 Stunden anzusetzen. Die Vergabe der 6 Kreditpunkte erfolgt durch die Beurteilung der Mitarbeit anhand von kurzen Präsentationen und Diskussionen in Gruppen-Sitzungen, Verfassen von Kurz-Reports über die durchgeführten Arbeiten etc. Es handelt sich um ein Fach mit nicht-benoteter Semesterleistung.				
751-6003-01L	Training Course in Research Groups (Small) ■	W+	3 KP	6P	M. Kreuzer, E. Hillmann, S. Neuenschwander, S. E. Ulbrich
Kurzbeschreibung	Konzeptionelle und methodische Grundlagen der Forschungsarbeiten werden in den tierwissenschaftlichen Gruppen des Instituts für Pflanzen-, Tier- und Agrarökosystem-Wissenschaften vermittelt. Parallel zur Erarbeitung des theoretischen Hintergrunds liegt der Schwerpunkt auf der Integration in die Forschungsgruppen (on job training) und damit auf der praktischen Anwendung der erworbenen Kenntnisse.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die konzeptionellen und methodischen Grundlagen der Forschung. - Integration der Studierenden in die Forschungsgruppen (on job training) - Praktische Anwendung der erworbenen Kenntnisse. 				
Inhalt	Die Studierenden werden in die Arbeit der Forschungsgruppen integriert und setzen sich dabei mit allen Aspekten der wissenschaftlichen Tätigkeit auseinander. Dazu gehören die Planung (konzeptionell und logistisch), Durchführung (Datenerhebung, Laboranalysen) und Auswertung (Statistik, Darstellung der Daten) von Experimenten ebenso wie die Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens (Ziel: spätere Publikationen, Masterarbeit). Je nachdem, welcher tierwissenschaftlichen Forschungsgruppe des Instituts für Pflanzen-, Tier- und Agrarökosystem-Wissenschaften sich die Studierenden anschliessen, sind der Forschungsgegenstand, die Forschungsfragen und das Methodenspektrum unterschiedlich.				
Skript	Keines				
Literatur	Spezifische Angaben nach dem Entscheid für eine der Forschungsgruppen				

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

►►►► Project Management and Presentation Skills

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-1000-00L	Interdisziplinäre Projektarbeit ■ <i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>	O	3 KP	3U	B. Dorn, E. Frossard, L. Meile, H. Adelmann, N. Buchmann, E. Buff Keller, C. De Moraes, R. Finger, P. A. Fischer, M. C. Härdi- Landerer, G. Kaufmann, M. Kreuzer, U. Merz, S. Peter, M. Schuppler, M. Siegrist, J. Six, S. E. Ulbrich, A. Walter
Kurzbeschreibung	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungsvorschläge an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht.				
Lernziel	Die Studierenden kennen - die Grundlagen des Zeit- und Projektmanagements und können diese in einem konkreten Beispiel anwenden, - Vorgehensweisen, um Fragen, die ihnen von Projektpartnern gestellt werden, zielorientiert zu lösen, - die Grundregeln der transdisziplinären Zusammenarbeit mit Projektpartnern. Sie begegnen Projektpartnern auf Augenhöhe, legen zusammen mit ihnen die Fragestellung fest und bearbeiten diese in Absprache mit ihnen, - Elemente einer erfolgreichen Teamarbeit, wenden diese in ihrem Projektteam an und reflektieren die Zusammenarbeit in ihrem Projektteam.				
Inhalt	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungen an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht zu handen des Projektpartners. Die Lehrveranstaltung beinhaltet Grundlagen des Zeit- und Projektmanagements, des zielorientierten Lösen von Projekten sowie der Teamarbeit, welche beim Bearbeiten des Projektes angewandt, umgesetzt und reflektiert werden.				

►► Vertiefung in Crop Science

►►► Disziplinäre Kompetenzbereiche

►►►► Cropping Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-4704-00L	Weed Science II	W+	2 KP	2G	B. Streit, N. Delabays, U. J. Haas
Kurzbeschreibung	Im Rahmen eines modernen Unkrautbekämpfung-Systems werden Kenntnisse zur Unkrautbiologie, -ökologie, die Populationsdynamik, zu Saaten-Unkraut Interaktionen und zu unterschiedlichen Unkrautbekämpfungsmassnahmen vermittelt. Unkraut wird als Teil eines Habitats verstanden und nicht bloss als unerwünschte Pflanzen innerhalb einer Saat.				
Inhalt	Modern weed management comprises competent knowledge of weed biology, weed ecology, population dynamics, crop-weed-interactions and different measures to control weeds. Weeds are understood to be rather part of a habitat or a cropping system than just unwanted plants in crops. Accordingly, this knowledge will be imparted during the course and will be required to understand the mechanisms of integrated weed control strategies.				
751-3604-00L	Plant Breeding <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W+	3 KP	3G	keine Angaben
Kurzbeschreibung	Successful plant breeding requires knowledge of genetics, the methods to detect genetic variation and to utilize it for selection. The course builds on the course "Pflanzengenetik" and illustrates these basics by means of exercises and practical examples. This will be complemented by lessons in molecular breeding and latest developments in genotyping and phenotyping.				
Lernziel	At the end of the course you will be able to design, assess and analyze variety test experiments. You will have basic knowledge on phenotyping and genotyping technologies, and know how to connect this information for quantitative trait loci (QTL) mapping and association analysis. Furthermore, you will be able to assess relationships among genotypes by means of multivariate statistics (e.g. cluster analysis) using genetic and phenotypic information.				
Inhalt	The course is organized in the following three modules: Module 1: Phenotyping of plant breeding experiments in the field phenotyping platform (FIP) at Eschikon Field Station. Module 2: Statistical evaluation of the assessed data in R Module 3: Molecular breeding The course will be held at Eschikon Field Station, where 12 computers will be available for exercises with R. We will observe the development of crops planted in the unique filed phenotyping platform. The field part includes two full days (July 02/03) during the summer semester break. The dates are chosen to allow you assessing buckwheat and wheat plants at stages of development, when meaningful measurements can be taken. In case somebody can't attend the course at these two days for justified reasons, we will seek for an alternative exercise. During the course, we will have a closer look at wheat and buckwheat. In wheat, we aim to teach the basic skills of phenotyping of plant development. You will assess the development using the simple scoring method, to train your breeder's eyes. Furthermore, you will use sensors and indices used in the novel Field Phenotyping Platform (FIP), such as normalized difference vegetation index (NDVI), thermography and multispectral sensing. At the end of the course you will be able to judge the advantages of the "NDV-eye" vs. your Breeder's eye. With Buckwheat we aim to establish a breeding program at ETH which is mainly operated by students. Here we need your enthusiasm, experience and input in order to succeed. You will score different traits of agronomic importance during the field day in summer. At the end of the course you should be able to pick the best varieties to make crosses for a planned breeding program organized by you and your fellow students of subsequent semesters. In the statistical part of the course (module 2), you will learn how to process your data using the statistic package R and ASREML-R. For example, you will use the data assessed in module 1 to calculate heritabilities by means of analysis of variance. This part requires a basic understanding of R as taught in "Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science" as well as of quantitative genetics as taught in "Pflanzengenetik". However these courses are not mandatory to enroll in plant breeding. In the third module, you will learn about the genetic toolbox that is available for molecular breeding. Starting with the latest developments in DNA marker and genotyping technologies, the basic principles of genetic linkage mapping and QTL analysis will be illustrated. Novel breeding concepts such as genomic selection or breeding by design will be explained, discussed and evaluated for their potential to accelerate breeding progress in different crop species.				
Voraussetzungen / Besonderes	You need a Basic understanding of R as taught in "Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science" as well as quantitative genetics as taught in "Pflanzengenetik". However these courses are not mandatory to enroll in plant breeding.				
751-4106-00L	Crop Phenotyping	W	4 KP	4G	A. Walter, A. Hund, J. Leipner,

Kurzbeschreibung	Phänotypisierung bezeichnet eine nicht-invasive, quantitative Analyse der Pflanzen- und Organ-Morphologie in verschiedenen Spektralbereichen. Im Kurs werden diverse Phänotypisierungs-Techniken vorgestellt und angewendet und damit die Leistungsfähigkeit von Kulturpflanzen in Labor und Feld analysiert. Die Relevanz der Techniken für Züchtung, Agronomie und Präzisionslandwirtschaft wird diskutiert.
Lernziel	Am Ende des Kurses werden Sie die unterschiedlichen Phänotypisierungsmethoden kennen und ihre Nutzbarkeit für unterschiedliche Fragestellungen einschätzen können. Sie kennen die kritischen Stadien einzelner Kulturpflanzen und können vielversprechende Merkmale und Phänotypisierungsmethoden benennen, um eine Kulturart oder deren Feldmanagement zu verbessern.
Inhalt	Grundlegende Kenntnisse der Physiologie, Züchtung und des Managements unserer Hauptkulturarten werden in einen Zusammenhang gebracht mit Konzepten der Erbllichkeit, des experimentellen Designs, der Modellierung von Pflanzen und des abiotischen Stresses. Durch Vorlesungen, Übungen, Diskussionen, eigene Messungen und Analysen der Resultate lernen Sie, moderne bildgebende Methoden der Phänotypisierung zu nutzen, um die Leistungsfähigkeit verschiedener Genotypen einer Züchtungspopulation zu charakterisieren oder die Wirksamkeit einer Feldmanagement-Massnahme zu quantifizieren. Kulturpflanzen sind in im Laufe ihrer Entwicklung unterschiedlichen abiotischen Stressfaktoren ausgesetzt. Die Züchtung hat teilweise schon sehr gute Arbeit geleistet, um unsere Kulturpflanzen an die wahrscheinlich im Laufe des Jahres auftretenden Extreme möglichst gut anzupassen. Vielfach gibt es jedoch enormes Optimierungspotential. Extreme Umweltbedingungen sind zum Beispiel Frost und Hitze sowie wassergesättigte oder trockene Böden. Anhand von Übungen im Feld wird vermittelt, wie unterschiedliche Arten bzw. unterschiedliche Genotypen innerhalb einer Art mit diesen Bedingungen umgehen. Die wichtigsten Anpassungsmechanismen werden erläutert, sowie kritische Stadien identifiziert, in denen sich Stress besonders stark auf den Ertrag auswirkt. Sie lernen Methoden kennen, mit denen die Reaktion von Pflanzen auf Umweltparameter nicht-destruktiv quantifiziert wird. Sie lernen, wie man dem Problem der räumlichen Variabilität im Feld Herr wird, wenn es gilt, viele Genotypen zu messen. Sie lernen unterschiedliche Phänotypisierungsmethoden im Feld und unter kontrollierten Bedingungen kennen. Ein wichtiger Parameter ist dabei die Messung des Wachstums von Wurzeln und Sprossen und deren Reaktion auf Umweltstress. Sie lernen, wie man über zeitlich wiederholte Messungen Wachstum erfasst, dieses Wachstum über Modelle parametrisiert, und die Verlässlichkeit dieser Parameter über Erbllichkeitsschätzung evaluiert. Zentrale Methoden der Phänotypisierung stammen aus dem Bereich des Remote Sensings. Methoden, über die Sie aus diesem Forschungsfeld mehr lernen, umfassen Thermographie und die multispektrale Bildanalyse. Diese Methoden dienen der Berechnung von Parametern wie dem Deckungsgrad, dem Wasserstatus und der Blattgrüne von Einzelpflanzen oder Pflanzenpopulationen. Aus dem Bereich der Pflanzenphysiologie lernen Sie die Nutzung der Chlorophyll Fluoreszenz zur schnellen Erfassung der Effizienz des Photosynthese-Apparates kennen.

751-3606-00L	Molecular Plant Breeding	W	3 KP	2G	B. Studer, C. Grieder, A. Hund, R. Kölliker
Kurzbeschreibung	Molecular tools have contributed significantly to improve the process of plant breeding throughout the last decades. The course Molecular Plant Breeding illustrates - on the basis of lectures, exercises and practical examples - the most important molecular breeding tools (QTL, association studies..) and how these tools are applied to plant breeding by means of marker-assisted or genomic selection.				
Lernziel	At the end of the course Molecular Plant Breeding you will be able to: - design and statistically analyze genetic experiments for important characteristics such as repeatability, heritability, or least square means - understand different molecular marker technologies and genotyping methods, and how the generated data can be used for genetic distance measures and multivariate statistics in experimental and natural populations - use the most important molecular breeding tools such as genetic linkage mapping, QTL analysis, genome-wide association studies and to apply these tools to plant breeding by marker-assisted and genomic selection - describe different sequencing technologies and strategies for genome sequencing, transcriptome profiling (RNAseq) and genotyping by sequencing - apply basic bioinformatics tools for sequence data management and comparative genomics (BLAST, simple assemblies, alignments and gene annotations)				
Inhalt	The course Molecular Plant Breeding is based on complementing lectures, exercises and practical examples. The examples cover a wide range of species and traits and will be taught by four different experts in the field. A detailed program including dates and specific contents will be provided by the end of 2015.				
Skript	Scripts and slides for each lecture and will be made available through eDoz.				
Literatur	For each lecture, additional literature covering the topic will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be held at ETH Zentrum (LFW building), where computers will be available for exercises with R or - if necessary - other specific software packages. Attendance of the courses Pflanzenzüchtung and Plant Breeding is recommended; basic understanding of R (as taught in Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science) is advantageous.				

751-4204-01L	Horticultural Science (FS)	W	2 KP	2G	L. Bertschinger, R. Baur, C. Carlen
---------------------	-----------------------------------	----------	-------------	-----------	--

►►► Crop Health

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-5110-00L	Insects in Agroecosystems	W+	2 KP	2V	S. Halloran, K. Mauck
Kurzbeschreibung	This class will focus on insect-plant interactions in agroecosystems, and how the unique man-made agricultural community effects insect populations leading to pest outbreaks. Key concepts in pest prediction and management will be discussed from an ecological perspective.				
Lernziel	At the end of this course, students will understand what biotic and abiotic factors contribute to pest outbreaks, why some modern pest management techniques have failed over time, and the trade-offs associated with the use of different pest control methods. Our approach will allow students to apply their knowledge to a variety of pest management situations. Additionally, students will learn about current research goals in agroecology and how these goals are being addressed by scientists engaged in agricultural research.				
Inhalt	The focus of this course will be on understanding how the ecologies of agricultural systems differ from natural ecosystems, and how these difference affect the population dynamics of insect pests and natural enemies. Each section of the course is centered around a basic ecological, biological or engineering theme such as host shift, physiological time, or sampling techniques. Different management techniques will be discussed, as well as the ecological basis behind why these techniques work and why they sometimes fail. The role of insects in spreading economically important plant diseases will also be discussed. Recent advances in research will also be addressed throughout the course and reinforced with periodic readings of primary literature.				
Skript	Provided to students through ILIAS				
Literatur	Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters).				
751-4904-00L	Mikrobielle Schädlingsbekämpfung	W+	2 KP	2G	J. Enkerli, G. Grabenweger, S. Kuske Pradal
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt konzeptionelle, sowie biologische und ökologische Grundlagen in mikrobieller Schädlingsbekämpfung. Anhand von Beispielen werden die Methoden und Techniken zur Entwicklung und Überwachung von mikrobiellen Schädlingsbekämpfungsmitteln erarbeitet.				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Gruppen von insektenpathogenen Mikroorganismen und deren Eigenschaften. Vertraut werden mit den nötigen Schritten für die Entwicklung von Schädlingsbekämpfungsmitteln. Verstehen der Techniken und Methoden, die für das Überwachen von Feldapplikationen benutzt werden, und Kennen der Registrierungsanforderungen für mikrobielle Schädlingsbekämpfungsmittel.				

Inhalt	Die in der biologischen Schädlingsbekämpfung gebrauchten Definitionen und generell verwendete Ausdrücke werden erarbeitet. Ferner werden biologische und ökologische Aspekte aller Arthropoden-pathogenen Gruppen (Viren, Bakterien Pilze, Protozoen und Nematoden) und ihre Vor- und Nachteile in Bezug auf biologische Schädlingsbekämpfung diskutiert. Ein Schwergewicht wird dabei auf die Pilzgruppen Hypocreales und Entomophthorales gelegt. Anhand von Beispielen wird aufgezeigt, wie Projekte in biologischer Schädlingsbekämpfung aufgebaut werden können, wie Pathogene appliziert werden und wie die Effizienz, Effekte auf Nicht-Zielorganismen, Persistenz und Verbreitung überwacht werden. Im Weiteren werden die nötigen Schritte in der Entwicklung eines Produktes, kommerzielle Aspekte und die Registrierungsanforderungen besprochen.
Skript	Die grundlegenden Aspekte werden als Skript (Präsentationsunterlagen) abgegeben.
Literatur	Hinweise auf zusätzliche Literatur werde in der Lehrveranstaltung gegeben.

751-4902-00L	Moderne Pflanzenschutzmittel - Wirkungsweise, Rückstandsbildung und Umweltverhalten	W+	2 KP	2V	T. Poiger, I. J. Bürge, M. Müller
Kurzbeschreibung	Die biochemischen Wirkmechanismen von modernen Pflanzenschutzmitteln (Herbizide, Fungizide, Insektizide) werden erläutert. Es werden Ursachen für Selektivität, Resistenzenentwicklung u.a. erklärt und diskutiert. Wichtige Aspekte sind u.a. Rückstände in Lebensmitteln und Lebensmittelsicherheit und das Verhalten von Wirkstoffen in der Umwelt.				
Lernziel	Vermitteln der grundlegenden Kenntnisse von Aufbau und Wirkungsweise moderner Pflanzenschutzmittel (chemisch-synthetische Wirkstoffe, Naturstoffe). Verknüpfung von Strukturen und Wirkungsweisen mit den aktuellen Einsatzbedingungen in Kulturen (z.B. Fungizide im Weinbau), Rückstandsbildung in essbaren Pflanzenteilen, Umweltverhalten und Nebenwirkungen.				
Inhalt	Nach einer kurzen Übersicht über die rechtlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes (Bewilligungsverfahren, Rückstände, Schweiz und EU) werden die biochemischen Wirkmechanismen (mode of action) wichtiger Gruppen von Pflanzenschutzmitteln vorgestellt. In der Vorlesung wird u.a. auf folgende Aspekte eingegangen: Selektivität von Wirkstoffen, Grundwassergefährdung durch Herbizide im Feldbau, Akkumulation von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Boden, Resistenzenentwicklung bei Fungiziden im Weinbau, Rückstände in Lebensmitteln am Beispiel von Insektiziden im Gemüsebau, Nebenwirkungen auf Nicht-Zielorganismen.				
Skript	Ein e-Skript (pdf-Dateien) wird vor Beginn der Vorlesung den eingeschriebenen Studentinnen und Studenten als download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	keine				

751-4512-00L	Pflanzenpathologie IV: System-Management im modernen Pflanzenschutz ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	W	2 KP	2G	M. Maurhofer Bringolf, U. Merz, G. Broggin, P. E. De Werra, M. Gygax, M. Kellerhals, M. Lutz, L. Tamm, P. Triloff, O. Viret
Kurzbeschreibung	Die LV besteht aus einer Mischung aus Infoelementen (Frontalunterricht), Lerneinheiten mit Beispielen (Mitarbeit Studierende), Selbststudium, Gruppenarbeiten sowie Plenumsdiskussionen. Sie bezieht, wo möglich, die Epidemiologie mit ein, deren wichtigsten Grundlagen zu Beginn repetiert werden.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen den modernen Pflanzenschutz als eine System-Komponente der Pflanzenproduktion. Sie erkennen, basierend auf aktuellen praktischen Beispielen, die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Elementen des modernen Produktionssystems und können diese auch gewichten. Sie sind dazu befähigt, bestehende Massnahmen auf ihre Systemeignung zu evaluieren und sich an der Erarbeitung zukünftiger Pflanzenschutzkonzepte für verschiedene Kulturen und Anbausysteme aktiv zu beteiligen.				
Inhalt	Sieben halbtägige Workshops unter der Leitung von verschiedenen Pflanzenschutzexperten aus Forschung und Praxis. Nach einer Einführung in ein spezifisches Thema bearbeiten die Studierenden in Gruppen eine Fragestellung oder ein aktuelles Problem und entwickeln Pflanzenschutzkonzepte für spezifische Kulturen und Anbausysteme.				
	Die Workshops sind in folgende Themen unterteilt:				
	Workshop 1: Einjähriges System: Fruchtfolge und Bodenbearbeitung (Michel Gygax, Kant. Pflanzenschutzfachstelle, Bern)				
	Workshop 2: Einjähriges System: Krankheiten im Kartoffelanbau: Die Bekämpfung beginnt mit zertifiziertem Pflanzgut (Patrice de Werra, HAFL, Zollikofen)				
	Workshop 3: Spezialkulturen: Sonderfall Gemüsebau: Systembezogene Unterschiede im Pflanzenschutz (Matthias Lutz, Agroscope Wädenswil)				
	Workshop 4: Mehrjähriges System: Aktuelle Herausforderungen im Obstbau (Peter Triloff, Bodensee Obstbauberatung, D-Lindau)				
	Workshop 5: Die Rebe im Spannungsfeld des modernen Pflanzenschutzes (Oliver Viret, Agroscope Changins)				
	Workshop 6: Anbausysteme IP und Biolandbau: Fortschrittliche Kernobst-Systeme auf dem Prüfstand Lucius Tamm, FiBL, Frick				
	Workshop 7: Genetische Krankheitsresistenz: Konzepte traditioneller und gentechnologischer Züchtung (Markus Kellerhals / Giovanni Broggin, Agroscope Wädenswil)				
Skript	Unterlagen werden in der LV verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die LV integriert die Inhalte der Vorlesungen Pflanzenpathologie I, II und III. Das Erhalten der Kreditpunkte setzt eine lückenlose Teilnahme an der LV voraus.				

▶▶▶▶ Agriculture and Environment

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-5118-00L	Global Change Biology	W+	2 KP	2G	H. Bugmann, N. Buchmann, L. Hörtnagl, R. Snell
Kurzbeschreibung	This course focuses on the effects of anthropogenic climate change as well as land use and land cover change on terrestrial systems. Our current understanding of the coupled human-environmental systems will be discussed, based on observations, experiments and modeling studies. Different management options for sustainable resource use, climate mitigation and adaptation will be studied.				
Lernziel	Students will understand consequences of global change at various spatial and temporal scales, be able to synthesize their knowledge in various disciplines in view of global change issues, know international and national treaties and negotiations concerning management and climate and land use/land cover change, and be able to evaluate different management options, including sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation options.				
	Students will learn to present scientific information to an audience of educated laymen by preparing an executive summary and an oral presentation to answer a specific scientific question. Students will get extensive feedback from teachers and peers. Thereby, students will also learn how to give constructive feedback to peers.				

Inhalt	Changes in climate and land use are major issues that students will be faced with during their working life, independently of where they will work. Thus, an advanced understanding on how global change, biogeochemistry, land use practices, politics, and society interact is critical to act responsibly and work as agricultural or environmental scientists in the future.				
	Thus, during this course, the effects of global change (i.e., changes in climate, atmospheric chemistry as well as land use and land cover) on forest and agro-ecosystems will be presented and discussed. Effects on ecosystem structure, composition, productivity and biogeochemical cycling, but also on stability of production systems against disturbances will be addressed. Current scenarios and models for coupled human-environmental systems will be discussed. The advantages and disadvantages of different management options will be studied, including the sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general.				
751-3404-00L	Nutrient Fluxes in Soil-Plant Systems <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	W+	4 KP	4G	A. Oberson Dräyer, T. I. McLaren
	<i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss der Lerneinheiten "Pflanzenernährung I" (751-3401-00L) und "Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement" (751-3402-00L).</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt Fachwissen und experimentelle Techniken um Nährstoffflüsse in Boden-Pflanzen-Systemen zu untersuchen. Es werden Methoden erlernt um i) die Nährstoffdynamik, ii) die Ausnutzungseffizienz von Nährstoffen durch Pflanzen iii) das Schicksal von Düngernährstoffen die nicht durch Pflanzen aufgenommen werden und iv) symbiotische N ₂ -Fixierung von Leguminosen zu untersuchen.				
Lernziel	Am Beispiel des Elementes Stickstoff (N) werden die Studierenden mit Techniken vertraut, welche der Untersuchung der Dynamik und der Verfügbarkeit von Elementen im Boden-Pflanzensystem dienen. Die Studierenden erlernen die Anwendung von stabilen Isotopen zwecks Erfassung von Nährstoffflüssen in Boden-Pflanzensystemen. Sie lernen biochemische Methoden kennen, welche Indikatoren zu Nährstoffflüssen liefern. Die Studierenden werden befähigt, die Ansätze, Ergebnisse und die Interpretation von agronomischen und umweltwissenschaftlichen Studien kritisch zu überprüfen. Das Fachwissen über Prozesse und Kompartimente, welche Nährstoffkreisläufen in Boden-Pflanzensystemen zu Grunde liegen, wird vertieft. Die Studierenden lernen im Labor in einem kleinen Team zu arbeiten, Arbeit in Gruppen zu organisieren, Informationen auszutauschen, Information ausserhalb des Kurses zu beschaffen (z.B. in der Bibliothek, im Internet), diese Informationen kritisch zu lesen und zu analysieren, und die Ergebnisse ihrer Experimente mit den Informationen anderer Quellen zu verbinden. Die mündliche und schriftliche Präsentation von Ergebnissen wird geübt.				
Inhalt	This course teaches knowledge and methods to analyze the dynamics of elements in soil-plant systems and to determine the use efficiency by crops of nutrients added with mineral and organic fertilizers. It provides knowledge about various techniques (isotopic, chemical, biochemical) that can be used to evaluate i) content of elements in fertilizers, soils and plants; ii) availability of elements in soils and fertilizers for plants; iii) transfer of elements from a fertilizer to a crop; iv) symbiotic N ₂ fixation by legumes. Nitrogen will be used as model case. The course will start with the discussion of analytical results on elemental contents in an organic fertilizer (e.g. animal manure, plant material) that has previously been labeled with the isotope ¹⁵ N. To test the N efficiency of this fertilizer, a pot experiment (glasshouse study) will be designed. It will include soils with different characteristics, two test plants and fertilization treatments including the ¹⁵ N labeled organic fertilizer and appropriate reference treatments. Soils will be characterized for basic chemical properties and for biochemical characteristics that are related to the N dynamics. Plants will be harvested and analyzed for their dry matter production, their N isotope composition and for elemental contents. From the direct (¹⁵ N) labeling approach, the proportion of N in the plant derived from the added fertilizers and the percentage of added fertilizer recovered in plant material will be calculated. The ¹⁵ N analyses in the soil and in the plant material after the crop cycle will allow drawing a balance of the added fertilizer and discussing N losses. The comparison of ¹⁵ N excess in legume and non-legume test plants will demonstrate the use of the enriched dilution method to estimate symbiotic N ₂ fixation by the legume. The experiments are discussed and carried out by the students supervised by group members (two senior scientists, PhDs, laboratory staff). The students carry out the data analysis and report their findings in a written report and in an oral presentation.				
Skript	Documentations will be made available during the course.				
Literatur	Indications during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students from the D-AGRL can get travel expenses (Zurich-Eschikon) reimbursed.				
751-4003-02L	Current Topics in Grassland Sciences (FS)	W+	2 KP	2S	N. Buchmann
Kurzbeschreibung	Research results from published or on-going studies in grassland as well as forest sciences will be presented and discussed by experienced researchers as well as Ph.D. students and graduate students. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemical cycling to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Lernziel	Students will be able to understand and evaluate experimental design and data interpretation of experimental studies, be able to critically analyze published research results, practice to present and discuss results in the public, and gain a broad knowledge of recent research and current topics in agro- and forest ecosystem sciences.				
Inhalt	Citation classics as well as most recent research results from published or on-going studies will be presented and discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemical cycling to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Skript	none				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Attendance of the courses "Öko- und Ertragsphysiologie", "Futterbau", "Graslandsysteme" in the Bachelor or similar courses. Language will be English.				
751-5102-00L	Biogeochemical Modeling <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	2 KP	2G	J. Six
Kurzbeschreibung	This class provides an introduction to biogeochemical modeling in the context of agricultural systems. It covers the general background and principles of modeling agroecosystem biogeochemistry. The topical focus is on soil processes. Plant growth and development is included as a side topic. The course consists of lectures and modeling exercises.				
Lernziel	The focus during the modeling exercise sessions is on the testing and application of the biochemical model DAYCENT to agroecosystems. This includes model parameterization, sensitivity analysis, validation, and uncertainty analysis.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction to biogeochemical cycles - Overview of ecosystem models - Spatial and temporal scales in modeling - Century and DAYCENT model - Controls on biogeochemical processes - Modeling plant growth and development (DAYCENT) - Modeling soil organic matter and nutrient dynamics (DAYCENT) - Model testing and evaluation - Sensitivity analysis - Uncertainty analysis - Bio-economic modeling - Policy and agent-based modeling
Literatur	<p>Smith, J., Smith, P. (2007) Introduction to environmental modelling. Oxford University Press, 180 p.</p> <p>Wallach, D., Makowski, D., Jones, J.W., Brun, F. (2014) Working with dynamic crop models: Methods, tools and examples for agriculture and environment. Academic Press, 2nd ed., 487 p.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	Students signing up for this course should have a strong interest in modeling.

▶▶▶ **Methodische Kompetenzbereiche**
▶▶▶▶ **Design, Analysis and Communication of Science**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-1000-00L	Interdisziplinäre Projektarbeit ■ <i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>	O	3 KP	3U	B. Dorn, E. Frossard, L. Meile, H. Adelman, N. Buchmann, E. Buff Keller, C. De Moraes, R. Finger, P. A. Fischer, M. C. Härdi- Landerer, G. Kaufmann, M. Kreuzer, U. Merz, S. Peter, M. Schuppler, M. Siegrist, J. Six, S. E. Ulbrich, A. Walter
Kurzbeschreibung	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungsvorschläge an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht.				
Lernziel	Die Studierenden kennen <ul style="list-style-type: none"> - die Grundlagen des Zeit- und Projektmanagements und können diese in einem konkreten Beispiel anwenden, - Vorgehensweisen, um Fragen, die ihnen von Projektpartnern gestellt werden, zielorientiert zu lösen, - die Grundregeln der transdisziplinären Zusammenarbeit mit Projektpartnern. Sie begegnen Projektpartnern auf Augenhöhe, legen zusammen mit ihnen die Fragestellung fest und bearbeiten diese in Absprache mit ihnen, - Elemente einer erfolgreichen Teamarbeit, wenden diese in ihrem Projektteam an und reflektieren die Zusammenarbeit in ihrem Projektteam. 				
Inhalt	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungen an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht zu handen des Projektpartners. Die Lehrveranstaltung beinhaltet Grundlagen des Zeit- und Projektmanagements, des zielorientierten Lösen von Projekten sowie der Teamarbeit, welche beim Bearbeiten des Projektes angewandt, umgesetzt und reflektiert werden.				

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

▶▶▶ **Disziplinäre Kompetenzbereiche**
▶▶▶▶ **Decision Making in Food Value Chains**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-1710-00L	Agri-Food Marketing	W+	2 KP	2G	D. Barjolle, O. Schmid
Kurzbeschreibung	Ce cours (en anglais) montre comment la recherche marketing est mobilisée en pratique par les institutions des filières agro-alimentaires pour le positionnement et la promotion des produits. Dieser Kurs (in English) zeigt, wie die Marktforschung von gemeinschaftlichen Vermarktungsinitiativen für die Positionierung und den Absatz ihrer Produkte praktisch eingesetzt wird.				
Lernziel	L'objectif est de montrer comment les techniques classiques de la recherche marketing peuvent être utilisées à des fins stratégiques pour orienter le développement des filières agro-alimentaires. Il s'agit de créer de la valeur et de la redistribuer jusqu'aux producteurs. Il s'agit pour les étudiants d'apprendre à utiliser des outils avancés de la recherche marketing (analyse de données de panel, études de Likert, analyse conjointe et évaluation contingente..) en travaillant sur des cas réels d'actualité proposés par des professionnels. Cette analyse leur permettra en outre d'être informé en direct sur les sujets d'actualité dans les filières agro-alimentaires.				
Inhalt	Das Ziel der Vorlesung ist es zu zeigen, wie die klassischen Techniken der Marktforschung zur strategischen Orientierung der Entwicklung der Landwirtschafts- und Lebensmittelsektors eingesetzt werden können. Die StudentInnen lernen, weiter entwickelte Werkzeuge der Marktforschung (Paneldaten, Likert-Studien, Conjoint analyse, u.a.) einzusetzen; für reale Fälle, die durch die Praxis vorgeschlagen werden. Diese Analyse erlaubt es den StudentInnen, sich direkt über aktuelle Themen im Lebensmittelbereich zu informieren. Des cours au début sont consacrés aux méthodes de marketing. Les étudiants choisissent ensuite un mini-cas qu'ils étudient en groupe de 3 à 4. Des thèmes variés relevant de l'actualité sont les points forts des mini-cas : construction d'une USP (Unique selling proposition) pour des labels écologique, éthique ou d'origine; marketing et promotion des produits AOC; marketing et promotion des produits Bio; promotion collective des produits suisses en Suisse et à l'export; produits locaux, produits du terroir et gastronomie; circuits courts; marchés publics. Im Kurs wird auf Marktforschungs-Methoden eingegangen. Zahlreiche Vorträge durch eingeladene Gastreferenten aus der Praxis zeigen Fallstudien. Verschiedene aktuelle Themen werden durch Beteiligte vorgetragen: Unique Selling points (USP) für Produkte; das Marketing und die Absatzförderung von AOC Produkten; der Absatz von Bio-Produkten; das Gemeinschaftsmarketing; die Förderung des Exportes von Schweizer Produkten; regionale Produkte und deren Einsatz im Gastrobereich.				
Skript	Les copies des présentations sont remises en début de cours. Kopien der Präsentationen werden im Kurs abgegeben.				

752-2123-00L	Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust	W+	3 KP	2V	M. Siegrist
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				

Lernziel Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.

▶▶▶ Environmental and Resource Use Economics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1653-00L	Policy and Economics of Ecosystem Services	W+	3 KP	2G	S. Andrade de Sa
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				
Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.				
Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.				
Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Dr. Andrade de Sá (saraly.andrade@env.ethz.ch) for these.				
851-0705-01L	Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete	W+	3 KP	2V	C. Jäger, A. Bühler
Kurzbeschreibung	Übersicht über das schweizerische Umweltrecht. System, Prinzipien und Instrumente, Aufbau einzelner Gebiete, mit Querbezügen v.a. zur Raumplanung. Gebiete: Immissionsschutz (Lärmschutz, Luftreinhaltung), Klimaschutz, Abfall und Altlasten, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald. Erörterungen mit Fallbeispielen.				
Lernziel	Die Teilnehmer kennen den Aufbau, die wichtigsten Prinzipien und Instrumente sowie die Zusammenhänge des schweizerischen Umweltrechts. Sie können Fragen den massgebenden Rechtsgebieten zuordnen und Querbezüge herstellen. Sie verstehen, Lösungsansätze zu konkreten Problemen zu erarbeiten und die wichtigsten Argumente zu entwickeln.				
Inhalt	Die Vorlesung gliedert sich in einzelne Teile und umfasst hauptsächlich folgende Themen: Grundkonzept des schweizerischen Umweltrechts; Rechtsquellen; Grundprinzipien; Instrumente und verfahrensrechtliche Aspekte (v.a. Umweltverträglichkeitsprüfung); Querbezüge zum Raumplanungsrecht; Immissionsschutz; Übersicht über einzelne Rechtsgebiete wie Klimaschutz, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald, Behandlung von Abfällen. Diskussion von konkreten Fällen. Vorgesehen sind zudem zwei Gastreferate von externen Experten.				
Skript	Christoph Jäger/Andreas Bühler, Schweizerisches Umweltrecht, Stämpfli-Skripten, Bern 2016 (erscheint im Frühjahr 2016)				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorausgesetzt werden allgemeine Kenntnisse des Rechts (z.B. Besuch der Vorlesungen «Rechtslehre GZ» im Frühjahrssemester oder «Grundzüge der Rechts» im Herbstsemester)				
363-0552-00L	Economic Growth and Resource Use	W	3 KP	2G	J. Daubanes
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the economics of non-renewable resources and deals with the main economic issues regarding such commodities.				
Lernziel	The objective of the lecture is to make students familiar with the main topics in the economics of non-renewable natural resources so that they become able to autonomously read much of the academic literature on the issue. The economics of natural resources adds an intertemporal dimension to the classical static theory. The analyses provided in the lecture will use basic dynamic optimization tools; students are also expected to develop or consolidate their related technical skills.				
Inhalt	The lecture focuses on the economics of non-renewable resources and deals with the main economic issues regarding such commodities. Two peculiarities of natural resources make them interesting economic objects. The intertemporal dimension of resource exploitation is absent in standard static treatments of classical economic theory. The non-renewability of natural resources further implies long-term supply limitations, unlike conventional goods that are indefinitely reproducible. Because of those peculiarities, many well-known economic results do not apply to the case of resources.				
	As it is appropriate in most chapters, priority will be given to a synthetic partial equilibrium setting. Elementary knowledge of microeconomics (like what is provided by H. Varian, Intermediate Microeconomics) is considered as a prerequisite. Moreover, an introduction to standard partial equilibrium analysis will be provided at the beginning of the lecture. General equilibrium effects should be introduced as they become crucial, as will be the case in the chapters on the interplay between economic growth and resource depletion.				
	The questions addressed in the lecture will be the following ones: The intertemporal theory of non-renewable resource supply; the dynamic market equilibrium allocation; the exploration and development of exploitable reserves; the heterogenous quality of resource deposits; pollution and other externalities arising from the use of fossil fuels; the exercise of market power by resource suppliers and market structures; socially optimum extraction patterns and sustainability; the taxation of non-renewable resources; the international strategic dimension of resource taxation; the uncertainty about future reserves and market conditions; economic growth, resource limitations, and the innovation process...				
Skript	Lecture Notes of the course will be sent by email to officially subscribed students.				
Literatur	The main reference of the course is the set of lecture notes; students will also be encouraged to read some influential academic articles dealing with the issues under study.				

Voraussetzungen / Elementary knowledge of microeconomics (like what is provided by H. Varian, Intermediate Microeconomics) is considered as a
Besonderes prerequisite.

▶▶▶▶ Agricultural Trade and Policies

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-2402-00L	Agrarhandelsabkommen	W+	2 KP	2G	J. Niklaus
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung befasst sich mit den rechtlichen Aspekten von Agrarhandelsabkommen.				
Lernziel	Die Vorlesung befasst sich mit den rechtlichen Aspekten von Agrarhandelsabkommen.				
	Lernziele:				
	1. Die Studierenden sollen internationale Agrarhandelsabkommen verstehen und rechtlich einordnen können.				
	2. Die Studierenden sollen die rechtlichen, politischen und ökonomischen Aspekte kennen, die den Regulierungen zu Grunde liegen.				
	3. Schwerpunkt bildet das künftige Agrarfreihandelsabkommen Schweiz - EU.				
Inhalt	Inhalt				
	- Überblick über die internationale Wirtschaftsordnung				
	- Politische und rechtliche Einordnung von Agrarhandelsabkommen				
	- Entstehung von Agrarhandelsabkommen				
	- Umsetzung von Agrarhandelsabkommen				
	- Wirkungsanalyse von staatlichen, halbstaatlichen und privaten Handelshemmnissen				
	- Abbau von staatlichen, halbstaatlichen und privaten Handelshemmnissen				
	- Fallstudie 1: WTO: Doha-Runde				
	- Fallstudie 2: Agrarhandelsabkommen Schweiz - EU				
	- Fallstudie 3: Einführung des Cassis de Dijon-Prinzips durch die Schweiz				
Skript	Handouts (power point Folien)				
751-1652-00L	Food Security - from the Global to the Local Dimension ■	W+	2 KP	2G	M. Sonneveld, D. Barjolle
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>				
	<i>Nur für Agrarwissenschaft MSc</i>				
Kurzbeschreibung	Based on the complex nature and interactions of various driving forces such as e.g. poverty, resource scarcity, globalization and climate change, global food security depends on manifold aspects. To study food security, one must understand aspects such as the availability of, the access to and the adequate use of food as well as the stability of the economic, ecologic and political system.				
Lernziel	This year, the course focus on the role of "Food Systems Resilience" as a concept to support food security. Food systems resilience is the capacity over time of a food system and its units at multiple levels, to provide sufficient, adequate and accessible food to all, in the face of various and even unforeseen disturbances. This framework will be presented and illustrated by several invited speakers. It will help the students to work on case studies that should illustrate how to implement projects that ensure food security by increasing the resilience of food systems. The course will elaborate potentials and bottlenecks of the resilience concept for global food security.				
	A more detailed program will be uploaded in early 2016.				
Inhalt	The main block of the course is a three-days workshop/seminar at the FAO headquarter in Rome during the week of 28.03.-01.04.2016 (exact dates will be announced in early 2016). On February 25th and March 22nd 2016, two preparatory events (each lasting +/- two hours) will be held at ETH Zurich.				
Skript	Books and Articles. We will share literature and information and expect the students to actively search for relevant information and share them with their colleagues.				
	We will compose a document of the material presented and elaborated during the workshop for distribution after the event.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Lecture is held in English and is limited to 20 MSc-students preferably from agriculture, environment and food sciences. Priority is given to students from agricultural sciences. The selection process is based on first-come-first-serve principle.				
751-2102-00L	History of Food and Agriculture	W	3 KP	2V	P. Aerni
Kurzbeschreibung	Knowledge about the history of food and agriculture is crucial to understanding the emergence of modern agriculture and public resistance to industrial farming. The lecture discusses the evolution of agriculture and its impact on social structures, human health and the environment from an anthropological, a cultural, a political and a technological point of view.				
Lernziel	- to become familiar with the milestones of the history of food and agriculture - to understand innovation in agriculture as one of the major forces of change in the history of mankind - to learn how perceptions, politics and policies in food and agriculture are shaped by social, technological and environmental change - to be able to embed the current debate on the food crisis and climate change into a historical context				

Inhalt

This lecture starts with the Neolithic revolution and its cultural and environmental impact on humankind. In this context, it will discuss the transition from hunter-and-gatherer societies to societies that rely more upon the domestication of nature (agriculture and pastoralism) (Keeley 1996, Diamond 1999).

The various forms of domestication of plants and animals and their economic, political and environmental implications for society will be discussed using examples from different parts of the world (Stone et al.2007).

The emergence of civilization based on agrarian law will be discussed by using the example of the Roman Republic and later the Roman Empire (Weber 1891, Love, 1996).

Subsequent innovations such as the three-field system in medieval times, the introduction of new plants and animals during the colonial period, and scientific and technological breakthroughs in plant breeding, agricultural practices and food preservation in the 19th century gave a major boost to agricultural productivity, food availability and agro-biodiversity. These prior developments also laid the foundation for industrial agriculture at the beginning of the 20th century (Kingsbury 2009). The global implications resulting from change in food preferences and agricultural innovation will be illustrated by using selected examples of innovations in food and agriculture (Braudel 2002, Pendergast 2010).

Public resistance to industrial agriculture manifested itself in the early 1920s with counter-movements such as biodynamic farming (Kingsbury 2009) but also with organized lobbying groups that fought against change caused by refrigeration and cheap food (Freidberg 2009). Applying science to plant and animal breeding also caused a cultural divide in biology departments at universities between those who changed nature (plant breeders) and those who wanted to preserve it (botanists, ecologists) (Anker 2001).

The period during and after the two World Wars changed the business of agriculture entirely. Food security became a matter of national security and thus justified state intervention on all levels in the production of food from farm to fork. This also helps explain why the Green Revolution was largely a public sector initiative that cared more for productivity increases on the supply side than for consumer preferences on the demand side (Aerni 2007). After the end of the Cold War, attention shifted from the supply side to the demand side and thus from food security to food safety.

Food safety concerns were largely due to distrust of industrial agriculture and this led to major policy shifts in the way agricultural subsidies and resources were allocated and how food safety was managed and monitored. While the public sector largely withdrew from investing in productivity-related agricultural research, the private sector started to invest more. This led to the growing need to engage again in public-private partnership, as had been the case in the 19th century. Despite the Agreement on Agriculture of the World Trade Organization, agricultural trade remains highly restricted and the growing vertical integration of the food supply chain tends to concentrate market power with global retailers. They have designed private standards that are meant to protect consumers from unsafe food and promote good agricultural practices abroad, as well as ethical trade. Yet, the increasing importance of south-south trade in agriculture and the global food crisis might again shift more power back to producers (Aerni 2009).

Skript <http://www.afee.ethz.ch/people/Associated/aernip/Teaching>

Literatur

Aerni, Philipp (2011) Food Sovereignty and its Discontents. ATDF Journal 8(1/2): 23-49.

Aerni, Philipp (2011) Do Political Attitudes Affect Consumer Choice? Evidence from a Large-Scale Field Study with Genetically Modified Bread in Switzerland. Sustainability 3: 1555-1572.

Aerni, Philipp (2009) What is sustainable agriculture? Empirical evidence of diverging views in Switzerland and New Zealand. Ecological Economics 68(6): 1872-1882.

Aerni, Philipp. 2007. Exploring the Linkages between Commerce, Higher Education and Human Development: A Historical Review. ATDF Journal 4(2): 35-47.

Anker, Peder (2001) Imperial Ecology: Environmental Order in the British Empire, 1895-1945. Harvard University Press, Cambridge, MA.

Braudel, Fernand (2002) The Wheels of Commerce. Civilization and Capitalism 15th -18th, Volume II. Phoenix Press, London.

Cook, Harold (2008) Matters of Exchange: Commerce, Medicine, and Science in the Dutch Golden Age. Yale University Press, New Haven.

Fagan, Brian (2001) The Little Ice Age: How Climate Made History. Basic Books, New York.

Morgan, Dan (1979) Merchants of Grain: The Power and Profits of the Five Giant Companies at the Center of the World's Food Supply. iUniverse, Inc: Lincoln, NE.

Diamond, Jared (1999) Guns, Germs and Steel. Norton, New York.

Freidberg, Susanne (2009) Fresh: A Perishable History. Harvard University Press, Cambridge, MA.

Freidberg, S. (2007). Supermarkets and imperial knowledge. Cultural Geographies, 14(3): 321-342.

Kingsbury, N. (2009) Hybrid: the History and Science of Plant Breeding. University of Chicago Press, Chicago.

Love, John (1986) Max Weber and the Theory of Ancient Capitalism. History and Theory 25(2): 152-172.

Stone, Linda, Lurquin, P. F. and Cavalli-Sforza (2007) Genes, Culture, and Human Evolution: A Synthesis. Blackwell, Malden, MA.

The Economist, 2008. Hunters and Gatherers: Noble or Savage, Dec. 19th.

Keeley, Lawrence, H. (1996) War Before Civilization. Oxford University Press, Oxford.

Pendergast, M. (2010) Uncommon Grounds: The History of Coffee and how it transformed our World. Basic Books, New York.

Weber, M. (1891) Die römische Agrargeschichte in ihrer Bedeutung für das Staats- und Privatrecht. Stuttgart.

Voraussetzungen / Besonderes

The 2-hour course will be held as a series of lectures. The course materials will be available in form of an electronic Reader at the beginning of the semester.

The class will be taught in English.

Students will be asked to give a (a) presentation (15 Minutes) or write a review paper based on a article selected from the electronic script, and (b) they will have to pass a written test at the end of the course in order to obtain 3 credit points in the ECTS System. In the final mark (a) will have a weight of 40% and (b) 60%.

751-2700-00L	Bodenmarkt und Bodenpolitik	W	2 KP	2G	G. M. Giuliani
Kurzbeschreibung	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Lernziel	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Inhalt	Der erste Teil der Vorlesung hat folgende Kapitel: Historischer Abriss der Bodennutzung; historische Modelle individueller und kollektiver Bodenordnungen; schweizerische landwirtschaftliche Bodenordnung und -politik; spezielle Theorieaspekte zum landwirtschaftlichen Bodenmarkt; empirische Untersuchungen zu Bodeneigentum und -märkten; Verbindungen zwischen Bodenpolitik und Agrar- bzw. Agrarumwelt-Politik. Der zweite Teil handelt von Bodenbesitzstrukturen in Entwicklungs- und Transformations-Ländern. Nach einer allgemeinen systematischen und theoretischen Einführung in die allgemeine Problematik von Bodenverteilungen werden Fallbeispiele und bodenpolitisch aktuelle Themen behandelt. Die Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Beurteilung der Nachhaltigkeit der Landnutzung beitragen und zur Etablierung nachhaltiger Landnutzungssysteme.				
Skript	Wird in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Ist im Skript aufgeführt.				

▶▶▶ Methodische Kompetenzbereiche

▶▶▶▶ Methods in Food and Resource Use Economics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0588-00L	Complex Networks	W	4 KP	2V+1U	F. Schweitzer, I. Scholtes

Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the methods and abstractions used in (i) the quantitative study of complex networks, (ii) empirical network analysis, (iii) the study of dynamical processes in networked systems, (iv) the analysis of robustness of networked systems, (v) the study of network evolution, and (vi) data mining techniques for networked data sets.
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> * the network approach to complex systems, where actors are represented as nodes and interactions are represented as links * learn about structural properties of classes of networks * learn about feedback mechanism in the formation of networks * learn about statistical inference and data mining techniques for data on networked systems * learn methods and abstractions used in the growing literature on complex networks
Inhalt	<p>Networks matter! This holds for social and economic systems, for technical infrastructures as well as for information systems. Increasingly, these networked systems are outside the control of a centralized authority but rather evolve in a distributed and self-organized way. How can we understand their evolution and what are the local processes that shape their global features? How does their topology influence dynamical processes like diffusion? And how can we characterize the importance and/or role of specific nodes?</p> <p>This course provides a systematic answer to such questions, by developing methods and tools which can be applied to networks in diverse areas like infrastructure, communication, information systems, biology or (online) social networks. In a network approach, agents in such systems (like e.g. humans, computers, documents, power plants, biological or financial entities) are represented as nodes, whereas their interactions are represented as links.</p> <p>The first part of the course, "Introduction to networks: basic and advanced metrics", describes how networks can be represented mathematically and how the properties of their link structures can be quantified empirically.</p> <p>In a second part "Stochastic Models of Complex Networks" we address how analytical statements about crucial properties like connectedness or robustness can be made based on simple macroscopic stochastic models without knowing the details of a topology.</p> <p>In the third part we address "Dynamical processes on complex networks". We show how a simple model for a random walk in networks can give insights into the authority of nodes, the efficiency of diffusion processes as well as the existence of community structures.</p> <p>A fourth part "Statistical Physics of Networks: Optimisation and Inference" introduces models for the emergence of complex topological features which are due to stochastic optimization processes, as well as algorithmic approaches to automatically infer knowledge about structures and patterns from network data sets.</p> <p>In a fifth part, we address "Network Dynamics", introducing models for the emergence of complex features that are due to (i) feedback phenomena in simple network growth processes or (iii) order correlations in systems with highly dynamic links.</p> <p>A final part "Research Trends" introduces recent research on the application of data mining and machine learning techniques to relational data, as well as current trends in the study of multi-layer complex networks.</p>
Skript	The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on Moodle at the following URL: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1714
Literatur	See handouts. Specific literature is provided for download - for registered students, only.
Voraussetzungen / Besonderes	There are no pre-requisites for this course. Self-study tasks (to be solved analytically and by means of computer simulations) are provided as home work. Weekly exercises (45 min) are used to discuss selected solutions. Active participation in the exercises is strongly suggested for a successful completion of the final exam.

►►► Project Management and Communication of Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-1000-00L	Interdisziplinäre Projektarbeit ■ <i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>	O	3 KP	3U	B. Dorn, E. Frossard, L. Meile, H. Adelman, N. Buchmann, E. Buff Keller, C. De Moraes, R. Finger, P. A. Fischer, M. C. Härdi- Landerer, G. Kaufmann, M. Kreuzer, U. Merz, S. Peter, M. Schuppler, M. Siegrist, J. Six, S. E. Ulbrich, A. Walter
Kurzbeschreibung	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungsvorschläge an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht.				
Lernziel	Die Studierenden kennen <ul style="list-style-type: none"> - die Grundlagen des Zeit- und Projektmanagements und können diese in einem konkreten Beispiel anwenden, - Vorgehensweisen, um Fragen, die ihnen von Projektpartnern gestellt werden, zielorientiert zu lösen, - die Grundregeln der transdisziplinären Zusammenarbeit mit Projektpartnern. Sie begegnen Projektpartnern auf Augenhöhe, legen zusammen mit ihnen die Fragestellung fest und bearbeiten diese in Absprache mit ihnen, - Elemente einer erfolgreichen Teamarbeit, wenden diese in ihrem Projektteam an und reflektieren die Zusammenarbeit in ihrem Projektteam. 				
Inhalt	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungen an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht zu handen des Projektpartners. Die Lehrveranstaltung beinhaltet Grundlagen des Zeit- und Projektmanagements, des zielorientierten Lösen von Projekten sowie der Teamarbeit, welche beim Bearbeiten des Projektes angewandt, umgesetzt und reflektiert werden.				
751-2901-00L	Research Project in FRE ■	W	2 KP	4A	R. Finger
Kurzbeschreibung	Die Studierenden begleiten die Arbeit eines Doktoranden. Das Thema ist auf den Aspekt "schweizerische Agrar- und Lebensmittelbranche" fokussiert				
Lernziel	Die Studierenden begleiten die Arbeit eines Doktoranden in einem bestimmten Forschungsbereich				
Inhalt	Die Studierenden begleiten die Arbeit eines Doktoranden in einem bestimmten Forschungsbereich				

► Ergänzung

►► Agricultural- & Food- and Environmental Economics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-2123-00L	Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust	W	3 KP	2V	M. Siegrist
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				

Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				
751-1710-00L	Agri-Food Marketing	W	2 KP	2G	D. Barjolle, O. Schmid
Kurzbeschreibung	Ce cours (en anglais) montre comment la recherche marketing est mobilisée en pratique par les institutions des filières agro-alimentaires pour le positionnement et la promotion des produits. Dieser Kurs (in English) zeigt, wie die Marktforschung von gemeinschaftlichen Vermarktungsinitiativen für die Positionierung und den Absatz ihrer Produkte praktisch eingesetzt wird.				
Lernziel	L'objectif est de montrer comment les techniques classiques de la recherche marketing peuvent être utilisées à des fins stratégiques pour orienter le développement des filières agro-alimentaires. Il s'agit de créer de la valeur et de la redistribuer jusqu'aux producteurs. Il s'agit pour les étudiants d'apprendre à utiliser des outils avancés de la recherche marketing (analyse de données de panel, études de Likert, analyse conjointe et évaluation contingente..) en travaillant sur des cas réels d'actualité proposés par des professionnels. Cette analyse leur permettra en outre d'être informé en direct sur les sujets d'actualité dans les filières agro-alimentaires.				
Inhalt	Das Ziel der Vorlesung ist es zu zeigen, wie die klassischen Techniken der Marktforschung zur strategischen Orientierung der Entwicklung der Landwirtschafts- und Lebensmittelsektors eingesetzt werden können. Die StudentInnen lernen, weiter entwickelte Werkzeuge der Marktforschung (Paneldaten, Likert-Studien, Conjoint analyse, u.a.) einzusetzen; für reale Fälle, die durch die Praxis vorgeschlagen werden. Diese Analyse erlaubt es den StudentInnen, sich direkt über aktuelle Themen im Lebensmittelbereich zu informieren. Des cours au début sont consacrés aux méthodes de marketing. Les étudiants choisissent ensuite un mini-cas qu'ils étudient en groupe de 3 à 4. Des thèmes variés relevant de l'actualité sont les points forts des mini-cas : construction d'une USP (Unique selling proposition) pour des labels écologique, éthique ou d'origine; marketing et promotion des produits AOC; marketing et promotion des produits Bio; promotion collective des produits suisses en Suisse et à l'export; produits locaux, produits du terroir et gastronomie; circuits courts; marchés publics. Im Kurs wird auf Marktforschungs-Methoden eingegangen. Zahlreiche Vorträge durch eingeladene Gastreferenten aus der Praxis zeigen Fallstudien. Verschiedene aktuelle Themen werden durch Beteiligte vorgetragen: Unique Selling points (USP) für Produkte; das Marketing und die Absatzförderung von AOC Produkten; der Absatz von Bio-Produkten; das Gemeinschaftsmarketing; die Förderung des Exportes von Schweizer Produkten; regionale Produkte und deren Einsatz im Gastrobereich.				
Skript	Les copies des présentations sont remises en début de cours. Kopien der Präsentationen werden im Kurs abgegeben.				
752-2110-00L	Multivariate Statistical Analysis ■	W	3 KP	2V	C. Keller, V. Visschers
Kurzbeschreibung	Es wird in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Lernziel	Studierenden lernen multivariate Analysemethoden anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren, durch Theorie und Übung.				
Inhalt	In der Lehrveranstaltung werden die theoretischen und auswertungstechnischen Grundlagen der multivariaten Analysemethoden vermittelt, die in den Bereichen Lebensmittelsensorik, Verbraucherverhalten und Umweltwissenschaften verbreitet eingesetzt werden. Damit die Studierenden über die erforderlichen Grundlagen verfügen, werden sie zu Beginn der Veranstaltung in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: die Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und die Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Literatur	Field, A. (2013). Discovering Statistics Using SPSS (4th Edition). Sage Publications. ISBN: 1-4462-4918-2 or Field, A. (2009) Discovering Statistics Using SPSS (3rd Edition). Sage Publications. ISBN: 978-1-84787-907-3 or Field, A. (2005). Discovering Statistics Using SPSS (2nd Edition). Sage Publications. ISBN: 0-7619-4452-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs wird auf English gehalten.				
751-1652-00L	Food Security - from the Global to the Local Dimension ■	W	2 KP	2G	M. Sonneveld, D. Barjolle
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> <i>Nur für Agrarwissenschaft MSc</i>				
Kurzbeschreibung	Based on the complex nature and interactions of various driving forces such as e.g. poverty, resource scarcity, globalization and climate change, global food security depends on manifold aspects. To study food security, one must understand aspects such as the availability of, the access to and the adequate use of food as well as the stability of the economic, ecologic and political system.				
Lernziel	This year, the course focus on the role of "Food Systems Resilience" as a concept to support food security. Food systems resilience is the capacity over time of a food system and its units at multiple levels, to provide sufficient, adequate and accessible food to all, in the face of various and even unforeseen disturbances. This framework will be presented and illustrated by several invited speakers. It will help the students to work on case studies that should illustrate how to implement projects that ensure food security by increasing the resilience of food systems. The course will elaborate potentials and bottlenecks of the resilience concept for global food security.				
Inhalt	A more detailed program will be uploaded in early 2016. The main block of the course is a three-days workshop/seminar at the FAO headquarter in Rome during the week of 28.03.-01.04.2016 (exact dates will be announced in early 2016). On February 25th and March 22nd 2016, two preparatory events (each lasting +/- two hours) will be held at ETH Zurich.				
Skript	Books and Articles. We will share literature and information and expect the students to actively search for relevant information and share them with their colleagues. We will compose a document of the material presented and elaborated during the workshop for distribution after the event.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Lecture is held in English and is limited to 20 MSc-students preferably from agriculture, environment and food sciences. Priority is given to students from agricultural sciences. The selection process is based on first-come-first-serve principle.				
751-2102-00L	History of Food and Agriculture	W	3 KP	2V	P. Aerni
Kurzbeschreibung	Knowledge about the history of food and agriculture is crucial to understanding the emergence of modern agriculture and public resistance to industrial farming. The lecture discusses the evolution of agriculture and its impact on social structures, human health and the environment from an anthropological, a cultural, a political and a technological point of view.				
Lernziel	- to become familiar with the milestones of the history of food and agriculture - to understand innovation in agriculture as one of the major forces of change in the history of mankind - to learn how perceptions, politics and policies in food and agriculture are shaped by social, technological and environmental change - to be able to embed the current debate on the food crisis and climate change into a historical context				

Inhalt	<p>This lecture starts with the Neolithic revolution and its cultural and environmental impact on humankind. In this context, it will discuss the transition from hunter-and-gatherer societies to societies that rely more upon the domestication of nature (agriculture and pastoralism) (Keeley 1996, Diamond 1999).</p> <p>The various forms of domestication of plants and animals and their economic, political and environmental implications for society will be discussed using examples from different parts of the world (Stone et al.2007).</p> <p>The emergence of civilization based on agrarian law will be discussed by using the example of the Roman Republic and later the Roman Empire (Weber 1891, Love, 1996).</p> <p>Subsequent innovations such as the three-field system in medieval times, the introduction of new plants and animals during the colonial period, and scientific and technological breakthroughs in plant breeding, agricultural practices and food preservation in the 19th century gave a major boost to agricultural productivity, food availability and agro-biodiversity. These prior developments also laid the foundation for industrial agriculture at the beginning of the 20th century (Kingsbury 2009). The global implications resulting from change in food preferences and agricultural innovation will be illustrated by using selected examples of innovations in food and agriculture (Braudel 2002, Pendergast 2010).</p> <p>Public resistance to industrial agriculture manifested itself in the early 1920s with counter-movements such as biodynamic farming (Kingsbury 2009) but also with organized lobbying groups that fought against change caused by refrigeration and cheap food (Freidberg 2009). Applying science to plant and animal breeding also caused a cultural divide in biology departments at universities between those who changed nature (plant breeders) and those who wanted to preserve it (botanists, ecologists) (Anker 2001).</p> <p>The period during and after the two World Wars changed the business of agriculture entirely. Food security became a matter of national security and thus justified state intervention on all levels in the production of food from farm to fork. This also helps explain why the Green Revolution was largely a public sector initiative that cared more for productivity increases on the supply side than for consumer preferences on the demand side (Aerni 2007). After the end of the Cold War, attention shifted from the supply side to the demand side and thus from food security to food safety.</p> <p>Food safety concerns were largely due to distrust of industrial agriculture and this led to major policy shifts in the way agricultural subsidies and resources were allocated and how food safety was managed and monitored. While the public sector largely withdrew from investing in productivity-related agricultural research, the private sector started to invest more. This led to the growing need to engage again in public-private partnership, as had been the case in the 19th century. Despite the Agreement on Agriculture of the World Trade Organization, agricultural trade remains highly restricted and the growing vertical integration of the food supply chain tends to concentrate market power with global retailers. They have designed private standards that are meant to protect consumers from unsafe food and promote good agricultural practices abroad, as well as ethical trade. Yet, the increasing importance of south-south trade in agriculture and the global food crisis might again shift more power back to producers (Aerni 2009).</p>
Skript	http://www.afee.ethz.ch/people/Associated/aernip/Teaching
Literatur	<p>Aerni, Philipp (2011) Food Sovereignty and its Discontents. ATDF Journal 8(1/2): 23-49.</p> <p>Aerni, Philipp (2011) Do Political Attitudes Affect Consumer Choice? Evidence from a Large-Scale Field Study with Genetically Modified Bread in Switzerland. Sustainability 3: 1555-1572.</p> <p>Aerni, Philipp (2009) What is sustainable agriculture? Empirical evidence of diverging views in Switzerland and New Zealand. Ecological Economics 68(6): 1872-1882.</p> <p>Aerni, Philipp. 2007. Exploring the Linkages between Commerce, Higher Education and Human Development: A Historical Review. ATDF Journal 4(2): 35-47.</p> <p>Anker, Peder (2001) Imperial Ecology: Environmental Order in the British Empire, 1895-1945. Harvard University Press, Cambridge, MA.</p> <p>Braudel, Fernand (2002) The Wheels of Commerce. Civilization and Capitalism 15th -18th, Volume II. Phoenix Press, London.</p> <p>Cook, Harold (2008) Matters of Exchange: Commerce, Medicine, and Science in the Dutch Golden Age. Yale University Press, New Haven.</p> <p>Fagan, Brian (2001) The Little Ice Age: How Climate Made History. Basic Books, New York.</p> <p>Morgan, Dan (1979) Merchants of Grain: The Power and Profits of the Five Giant Companies at the Center of the World's Food Supply. iUniverse, Inc: Lincoln, NE.</p> <p>Diamond, Jared (1999) Guns, Germs and Steel. Norton, New York.</p> <p>Freidberg, Susanne (2009) Fresh: A Perishable History. Harvard University Press, Cambridge, MA.</p> <p>Freidberg, S. (2007). Supermarkets and imperial knowledge. Cultural Geographies, 14(3): 321-342.</p> <p>Kingsbury, N. (2009) Hybrid: the History and Science of Plant Breeding. University of Chicago Press, Chicago.</p> <p>Love, John (1986) Max Weber and the Theory of Ancient Capitalism. History and Theory 25(2): 152-172.</p> <p>Stone, Linda, Lurquin, P. F. and Cavalli-Sforza (2007) Genes, Culture, and Human Evolution: A Synthesis. Blackwell, Malden, MA.</p> <p>The Economist, 2008. Hunters and Gatherers: Noble or Savage, Dec. 19th.</p> <p>Keeley, Lawrence, H. (1996) War Before Civilization. Oxford University Press, Oxford.</p> <p>Pendergast, M. (2010) Uncommon Grounds: The History of Coffee and how it transformed our World. Basic Books, New York.</p> <p>Weber, M. (1891) Die römische Agrargeschichte in ihrer Bedeutung für das Staats- und Privatrecht. Stuttgart.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The 2-hour course will be held as a series of lectures. The course materials will be available in form of an electronic Reader at the beginning of the semester.</p> <p>The class will be taught in English.</p> <p>Students will be asked to give a (a) presentation (15 Minutes) or write a review paper based on a article selected from the electronic script, and (b) they will have to pass a written test at the end of the course in order to obtain 3 credit points in the ECTS System. In the final mark (a) will have a weight of 40% and (b) 60%.</p>

►► Crop Health Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-4704-00L	Weed Science II	W	2 KP	2G	B. Streit, N. Delabays, U. J. Haas
Kurzbeschreibung	Im Rahmen eines modernen Unkrautbekämpfung-Systems werden Kenntnisse zur Unkrautbiologie, -ökologie, die Populationsdynamik, zu Saaten-Unkraut Interaktionen und zu unterschiedlichen Unkrautbekämpfungsmassnahmen vermittelt. Unkraut wird als Teil eines Habitats verstanden und nicht bloss als unerwünschte Pflanzen innerhalb einer Saat.				
Inhalt	Modern weed management comprises competent knowledge of weed biology, weed ecology, population dynamics, crop-weed-interactions and different measures to control weeds. Weeds are understood to be rather part of a habitat or a cropping system than just unwanted plants in crops. Accordingly, this knowledge will be imparted during the course and will be required to understand the mechanisms of integrated weed control strategies.				
751-4902-00L	Moderne Pflanzenschutzmittel - Wirkungsweise, Rückstandsbildung und Umweltverhalten	W	2 KP	2V	T. Poiger, I. J. Bürge, M. Müller
Kurzbeschreibung	Die biochemischen Wirkmechanismen von modernen Pflanzenschutzmitteln (Herbizide, Fungizide, Insektizide) werden erläutert. Es werden Ursachen für Selektivität, Resistenzenentwicklung u.a. erklärt und diskutiert. Wichtige Aspekte sind u.a. Rückstände in Lebensmitteln und Lebensmittelsicherheit und das Verhalten von Wirkstoffen in der Umwelt.				
Lernziel	Vermitteln der grundlegenden Kenntnisse von Aufbau und Wirkungsweise moderner Pflanzenschutzmittel (chemisch-synthetische Wirkstoffe, Naturstoffe). Verknüpfung von Strukturen und Wirkungsweisen mit den aktuellen Einsatzbedingungen in Kulturen (z.B. Fungizide im Weinbau), Rückstandsbildung in essbaren Pflanzenteilen, Umweltverhalten und Nebenwirkungen.				
Inhalt	Nach einer kurzen Übersicht über die rechtlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes (Bewilligungsverfahren, Rückstände, Schweiz und EU) werden die biochemischen Wirkmechanismen (mode of action) wichtiger Gruppen von Pflanzenschutzmitteln vorgestellt. In der Vorlesung wird u.a. auf folgende Aspekte eingegangen: Selektivität von Wirkstoffen, Grundwassergefährdung durch Herbizide im Feldbau, Akkumulation von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Boden, Resistenzenentwicklung bei Fungiziden im Weinbau, Rückstände in Lebensmitteln am Beispiel von Insektiziden im Gemüsebau, Nebenwirkungen auf Nicht-Zielorganismen.				

Skript	Ein e-Skript (pdf-Dateien) wird vor Beginn der Vorlesung den eingeschriebenen Studentinnen und Studenten als download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	keine				
751-4904-00L	Mikrobielle Schädlingsbekämpfung	W	2 KP	2G	J. Enkerli, G. Grabenweger, S. Kuske Pradal
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt konzeptionelle, sowie biologische und ökologische Grundlagen in mikrobieller Schädlingsbekämpfung. Anhand von Beispielen werden die Methoden und Techniken zur Entwicklung und Überwachung von mikrobiellen Schädlingsbekämpfungsmitteln erarbeitet.				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Gruppen von insektenpathogenen Mikroorganismen und deren Eigenschaften. Vertraut werden mit den nötigen Schritten für die Entwicklung von Schädlingsbekämpfungsmitteln. Verstehen der Techniken und Methoden, die für das Überwachen von Feldapplikationen benützt werden, und Kennen der Registrierungsanforderungen für mikrobielle Schädlingsbekämpfungsmittel.				
Inhalt	Die in der biologischen Schädlingsbekämpfung gebrauchten Definitionen und generell verwendete Ausdrücke werden erarbeitet. Ferner werden biologische und ökologische Aspekte aller Arthropoden-pathogenen Gruppen (Viren, Bakterien Pilze, Protozoen und Nematoden) und ihre Vor- und Nachteile in Bezug auf biologische Schädlingsbekämpfung diskutiert. Ein Schwergewicht wird dabei auf die Pilzgruppen Hypocreales und Entomophthorales gelegt. Anhand von Beispielen wird aufgezeigt, wie Projekte in biologischer Schädlingsbekämpfung aufgebaut werden können, wie Pathogene appliziert werden und wie die Effizienz, Effekte auf Nicht-Zielorganismen, Persistenz und Verbreitung überwacht werden. Im Weiteren werden die nötigen Schritte in der Entwicklung eines Produktes, kommerzielle Aspekte und die Registrierungsanforderungen besprochen.				
Skript	Die grundlegenden Aspekte werden als Skript (Präsentationsunterlagen) abgegeben.				
Literatur	Hinweise auf zusätzliche Literatur werde in der Lehrveranstaltung gegeben.				
751-5110-00L	Insects in Agroecosystems	W	2 KP	2V	S. Halloran, K. Mauck
Kurzbeschreibung	This class will focus on insect-plant interactions in agroecosystems, and how the unique man-made agricultural community effects insect populations leading to pest outbreaks. Key concepts in pest prediction and management will be discussed from an ecological perspective.				
Lernziel	At the end of this course, students will understand what biotic and abiotic factors contribute to pest outbreaks, why some modern pest management techniques have failed over time, and the trade-offs associated with the use of different pest control methods. Our approach will allow students to apply their knowledge to a variety of pest management situations. Additionally, students will learn about current research goals in agroecology and how these goals are being addressed by scientists engaged in agricultural research.				
Inhalt	The focus of this course will be on understanding how the ecologies of agricultural systems differ from natural ecosystems, and how these difference affect the population dynamics of insect pests and natural enemies. Each section of the course is centered around a basic ecological, biological or engineering theme such as host shift, physiological time, or sampling techniques. Different management techniques will be discussed, as well as the ecological basis behind why these techniques work and why they sometimes fail. The role of insects in spreading economically important plant diseases will also be discussed. Recent advances in research will also be addressed throughout the course and reinforced with periodic readings of primary literature.				
Skript	Provided to students through ILIAS				
Literatur	Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters).				
751-4512-00L	Pflanzenpathologie IV: System-Management im modernen Pflanzenschutz ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	W	2 KP	2G	M. Maurhofer Bringolf, U. Merz, G. Broggin, P. E. De Werra, M. Gygax, M. Kellerhals, M. Lutz, L. Tamm, P. Triloff, O. Viret
Kurzbeschreibung	Die LV besteht aus einer Mischung aus Infoelementen (Frontalunterricht), Lerneinheiten mit Beispielen (Mitarbeit Studierende), Selbststudium, Gruppenarbeiten sowie Plenumsdiskussionen. Sie bezieht, wo möglich, die Epidemiologie mit ein, deren wichtigsten Grundlagen zu Beginn repetiert werden.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen den modernen Pflanzenschutz als eine System-Komponente der Pflanzenproduktion. Sie erkennen, basierend auf aktuellen praktischen Beispielen, die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Elementen des modernen Produktionssystems und können diese auch gewichten. Sie sind dazu befähigt, bestehende Massnahmen auf ihre Systemeneignung zu evaluieren und sich an der Erarbeitung zukünftiger Pflanzenschutzkonzepte für verschiedene Kulturen und Anbausysteme aktiv zu beteiligen.				
Inhalt	Sieben halbtägige Workshops unter der Leitung von verschiedenen Pflanzenschutzexperten aus Forschung und Praxis. Nach einer Einführung in ein spezifisches Thema bearbeiten die Studierenden in Gruppen eine Fragestellung oder ein aktuelles Problem und entwickeln Pflanzenschutzkonzepte für spezifische Kulturen und Anbausysteme.				
	Die Workshops sind in folgende Themen unterteilt:				
	Workshop 1: Einjähriges System: Fruchtfolge und Bodenbearbeitung (Michel Gygax, Kant. Pflanzenschutzfachstelle, Bern)				
	Workshop 2: Einjähriges System: Krankheiten im Kartoffelanbau: Die Bekämpfung beginnt mit zertifiziertem Pflanzgut (Patrice de Werra, HAFL, Zollikofen)				
	Workshop 3: Spezialkulturen: Sonderfall Gemüsebau: Systembezogene Unterschiede im Pflanzenschutz (Matthias Lutz, Agroscope Wädenswil)				
	Workshop 4: Mehrjähriges System: Aktuelle Herausforderungen im Obstbau (Peter Triloff, Bodensee Obstbauberatung, D-Lindau)				
	Workshop 5: Die Rebe im Spannungsfeld des modernen Pflanzenschutzes (Oliver Viret, Agroscope Changins)				
	Workshop 6: Anbausysteme IP und Biolandbau: Fortschrittliche Kernobst-Systeme auf dem Prüfstand Lucius Tamm, FiBL, Frick				
	Workshop 7: Genetische Krankheitsresistenz: Konzepte traditioneller und gentechnologischer Züchtung (Markus Kellerhals / Giovanni Broggin, Agroscope Wädenswil)				
Skript	Unterlagen werden in der LV verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die LV integriert die Inhalte der Vorlesungen Pflanzenpathologie I, II und III. Das Erhalten der Kreditpunkte setzt eine lückenlose Teilnahme an der LV voraus.				

►► Environmental Crop Physiology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-3404-00L	Nutrient Fluxes in Soil-Plant Systems <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	W	4 KP	4G	A. Oberson Dräyer, T. I. McLaren
	<i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss der Lerneinheiten</i>				

"Pflanzenernährung I" (751-3401-00L) und
 "Pflanzenernährung II - Integriertes
 Nährstoffmanagement" (751-3402-00L).

Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt Fachwissen und experimentelle Techniken um Nährstoffflüsse in Boden-Pflanzen-Systemen zu untersuchen. Es werden Methoden erlernt um i) die Nährstoffdynamik, ii) die Ausnutzungseffizienz von Nährstoffen durch Pflanzen iii) das Schicksal von Düngernährstoffen die nicht durch Pflanzen aufgenommen werden und iv) symbiotische N ₂ -Fixierung von Leguminosen zu untersuchen.
Lernziel	Am Beispiel des Elementes Stickstoff (N) werden die Studierenden mit Techniken vertraut, welche der Untersuchung der Dynamik und der Verfügbarkeit von Elementen im Boden-Pflanzensystem dienen. Die Studierenden erlernen die Anwendung von stabilen Isotopen zwecks Erfassung von Nährstoffflüssen in Boden-Pflanzensystemen. Sie lernen biochemische Methoden kennen, welche Indikatoren zu Nährstoffflüssen liefern. Die Studierenden werden befähigt, die Ansätze, Ergebnisse und die Interpretation von agronomischen und umweltwissenschaftlichen Studien kritisch zu überprüfen. Das Fachwissen über Prozesse und Kompartimente, welche Nährstoffkreisläufen in Boden-Pflanzensystemen zu Grunde liegen, wird vertieft. Die Studierenden lernen im Labor in einem kleinen Team zu arbeiten, Arbeit in Gruppen zu organisieren, Informationen auszutauschen, Information ausserhalb des Kurses zu beschaffen (z.B. in der Bibliothek, im Internet), diese Informationen kritisch zu lesen und zu analysieren, und die Ergebnisse ihrer Experimente mit den Informationen anderer Quellen zu verbinden. Die mündliche und schriftliche Präsentation von Ergebnissen wird geübt.
Inhalt	This course teaches knowledge and methods to analyze the dynamics of elements in soil-plant systems and to determine the use efficiency by crops of nutrients added with mineral and organic fertilizers. It provides knowledge about various techniques (isotopic, chemical, biochemical) that can be used to evaluate i) content of elements in fertilizers, soils and plants; ii) availability of elements in soils and fertilizers for plants; iii) transfer of elements from a fertilizer to a crop; iv) symbiotic N ₂ fixation by legumes. Nitrogen will be used as model case. The course will start with the discussion of analytical results on elemental contents in an organic fertilizer (e.g. animal manure, plant material) that has previously been labeled with the isotope ¹⁵ N. To test the N efficiency of this fertilizer, a pot experiment (glasshouse study) will be designed. It will include soils with different characteristics, two test plants and fertilization treatments including the ¹⁵ N labeled organic fertilizer and appropriate reference treatments. Soils will be characterized for basic chemical properties and for biochemical characteristics that are related to the N dynamics. Plants will be harvested and analyzed for their dry matter production, their N isotope composition and for elemental contents. From the direct (¹⁵ N) labeling approach, the proportion of N in the plant derived from the added fertilizers and the percentage of added fertilizer recovered in plant material will be calculated. The ¹⁵ N analyses in the soil and in the plant material after the crop cycle will allow drawing a balance of the added fertilizer and discussing N losses. The comparison of ¹⁵ N excess in legume and non-legume test plants will demonstrate the use of the enriched dilution method to estimate symbiotic N ₂ fixation by the legume. The experiments are discussed and carried out by the students supervised by group members (two senior scientists, PhDs, laboratory staff). The students carry out the data analysis and report their findings in a written report and in an oral presentation.
Skript	Documentations will be made available during the course.
Literatur	Indications during the course.
Voraussetzungen / Besonderes	Students from the D-AGRL can get travel expenses (Zurich-Eschikon) reimbursed.

751-3604-00L	Plant Breeding <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	3 KP	3G	keine Angaben
Kurzbeschreibung	Successful plant breeding requires knowledge of genetics, the methods to detect genetic variation and to utilize it for selection. The course builds on the course "Pflanzengenetik" and illustrates these basics by means of exercises and practical examples. This will be complemented by lessons in molecular breeding and latest developments in genotyping and phenotyping.				
Lernziel	At the end of the course you will be able to design, assess and analyze variety test experiments. You will have basic knowledge on phenotyping and genotyping technologies, and know how to connect this information for quantitative trait loci (QTL) mapping and association analysis. Furthermore, you will be able to assess relationships among genotypes by means of multivariate statistics (e.g. cluster analysis) using genetic and phenotypic information.				
Inhalt	The course is organized in the following three modules: Module 1: Phenotyping of plant breeding experiments in the field phenotyping platform (FIP) at Eschikon Field Station. Module 2: Statistical evaluation of the assessed data in R Module 3: Molecular breeding The course will be held at Eschikon Field Station, where 12 computers will be available for exercises with R. We will observe the development of crops planted in the unique field phenotyping platform. The field part includes two full days (July 02/03) during the summer semester break. The dates are chosen to allow you assessing buckwheat and wheat plants at stages of development, when meaningful measurements can be taken. In case somebody can't attend the course at these two days for justified reasons, we will seek for an alternative exercise. During the course, we will have a closer look at wheat and buckwheat. In wheat, we aim to teach the basic skills of phenotyping of plant development. You will assess the development using the simple scoring method, to train your breeder's eyes. Furthermore, you will use sensors and indices used in the novel Field Phenotyping Platform (FIP), such as normalized difference vegetation index (NDVI), thermography and multispectral sensing. At the end of the course you will be able to judge the advantages of the "NDV-eye" vs. your Breeder's eye. With Buckwheat we aim to establish a breeding program at ETH which is mainly operated by students. Here we need your enthusiasm, experience and input in order to succeed. You will score different traits of agronomic importance during the field day in summer. At the end of the course you should be able to pick the best varieties to make crosses for a planned breeding program organized by you and your fellow students of subsequent semesters. In the statistical part of the course (module 2), you will learn how to process your data using the statistic package R and ASREML-R. For example, you will use the data assessed in module 1 to calculate heritabilities by means of analysis of variance. This part requires a basic understanding of R as taught in "Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science" as well as of quantitative genetics as taught in "Pflanzengenetik". However these courses are not mandatory to enroll in plant breeding. In the third module, you will learn about the genetic toolbox that is available for molecular breeding. Starting with the latest developments in DNA marker and genotyping technologies, the basic principles of genetic linkage mapping and QTL analysis will be illustrated. Novel breeding concepts such as genomic selection or breeding by design will be explained, discussed and evaluated for their potential to accelerate breeding progress in different crop species.				
Voraussetzungen / Besonderes	You need a Basic understanding of R as taught in "Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science" as well as quantitative genetics as taught in "Pflanzengenetik". However these courses are not mandatory to enroll in plant breeding.				

751-4003-02L	Current Topics in Grassland Sciences (FS)	W+	2 KP	2S	N. Buchmann
Kurzbeschreibung	Research results from published or on-going studies in grassland as well as forest sciences will be presented and discussed by experienced researchers as well as Ph.D. students and graduate students. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemical cycling to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Lernziel	Students will be able to understand and evaluate experimental design and data interpretation of experimental studies, be able to critically analyze published research results, practice to present and discuss results in the public, and gain a broad knowledge of recent research and current topics in agro- and forest ecosystem sciences.				

Inhalt	Citation classics as well as most recent research results from published or on-going studies will be presented and discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemical cycling to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Skript	none				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Attendance of the courses "Öko- und Ertragsphysiologie", "Futterbau", "Graslandssysteme" in the Bachelor or similar courses. Language will be English.				
751-4704-00L	Weed Science II	W	2 KP	2G	B. Streit , N. Delabays, U. J. Haas
Kurzbeschreibung	Im Rahmen eines modernen Unkrautbekämpfung-Systems werden Kenntnisse zur Unkrautbiologie, -ökologie, die Populationsdynamik, zu Saaten-Unkraut Interaktionen und zu unterschiedlichen Unkrautbekämpfungsmassnahmen vermittelt. Unkraut wird als Teil eines Habitats verstanden und nicht bloss als unerwünschte Pflanzen innerhalb einer Saat.				
Inhalt	Modern weed management comprises competent knowledge of weed biology, weed ecology, population dynamics, crop-weed-interactions and different measures to control weeds. Weeds are understood to be rather part of a habitat or a cropping system than just unwanted plants in crops. Accordingly, this knowledge will be imparted during the course and will be required to understand the mechanisms of integrated weed control strategies.				
751-5118-00L	Global Change Biology	W	2 KP	2G	H. Bugmann , N. Buchmann, L. Hörtnagl, R. Snell
Kurzbeschreibung	This course focuses on the effects of anthropogenic climate change as well as land use and land cover change on terrestrial systems. Our current understanding of the coupled human-environmental systems will be discussed, based on observations, experiments and modeling studies. Different management options for sustainable resource use, climate mitigation and adaptation will be studied.				
Lernziel	Students will understand consequences of global change at various spatial and temporal scales, be able to synthesize their knowledge in various disciplines in view of global change issues, know international and national treaties and negotiations concerning management and climate and land use/land cover change, and be able to evaluate different management options, including sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation options.				
Inhalt	Students will learn to present scientific information to an audience of educated laymen by preparing an executive summary and an oral presentation to answer a specific scientific question. Students will get extensive feedback from teachers and peers. Thereby, students will also learn how to give constructive feedback to peers.				
Inhalt	Changes in climate and land use are major issues that students will be faced with during their working life, independently of where they will work. Thus, an advanced understanding on how global change, biogeochemistry, land use practices, politics, and society interact is critical to act responsibly and work as agricultural or environmental scientists in the future.				
Inhalt	Thus, during this course, the effects of global change (i.e., changes in climate, atmospheric chemistry as well as land use and land cover) on forest and agro-ecosystems will be presented and discussed. Effects on ecosystem structure, composition, productivity and biogeochemical cycling, but also on stability of production systems against disturbances will be addressed. Current scenarios and models for coupled human-environmental systems will be discussed. The advantages and disadvantages of different management options will be studied, including the sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general.				
751-5102-00L	Biogeochemical Modeling	W	2 KP	2G	J. Six
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This class provides an introduction to biogeochemical modeling in the context of agricultural systems. It covers the general background and principles of modeling agroecosystem biogeochemistry. The topical focus is on soil processes. Plant growth and development is included as a side topic. The course consists of lectures and modeling exercises.				
Lernziel	The focus during the modeling exercise sessions is on the testing and application of the biochemical model DAYCENT to agroecosystems. This includes model parameterization, sensitivity analysis, validation, and uncertainty analysis.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction to biogeochemical cycles - Overview of ecosystem models - Spatial and temporal scales in modeling - Century and DAYCENT model - Controls on biogeochemical processes - Modeling plant growth and development (DAYCENT) - Modeling soil organic matter and nutrient dynamics (DAYCENT) - Model testing and evaluation - Sensitivity analysis - Uncertainty analysis - Bio-economic modeling - Policy and agent-based modeling 				
Literatur	Smith, J., Smith, P. (2007) Introduction to environmental modelling. Oxford University Press, 180 p.				
Literatur	Wallach, D., Makowski, D., Jones, J.W., Brun, F. (2014) Working with dynamic crop models: Methods, tools and examples for agriculture and environment. Academic Press, 2nd ed., 487 p.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students signing up for this course should have a strong interest in modeling.				
751-4106-00L	Crop Phenotyping	W	4 KP	4G	A. Walter , A. Hund, J. Leipner, F. Liebisch
Kurzbeschreibung	Phänotypisierung bezeichnet eine nicht-invasive, quantitative Analyse der Pflanzen- und Organ-Morphologie in verschiedenen Spektralbereichen. Im Kurs werden diverse Phänotypisierungs-Techniken vorgestellt und angewendet und damit die Leistungsfähigkeit von Kulturpflanzen in Labor und Feld analysiert. Die Relevanz der Techniken für Züchtung, Agronomie und Präzisionslandwirtschaft wird diskutiert.				
Lernziel	Am Ende des Kurses werden Sie die unterschiedlichen Phänotypisierungsmethoden kennen und ihre Nutzbarkeit für unterschiedliche Fragestellungen einschätzen können. Sie kennen die kritischen Stadien einzelner Kulturpflanzen und können vielversprechende Merkmale und Phänotypisierungsmethoden benennen, um eine Kulturart oder deren Feldmanagement zu verbessern.				

Inhalt Grundlegende Kenntnisse der Physiologie, Züchtung und des Managements unserer Hauptkulturarten werden in einen Zusammenhang gebracht mit Konzepten der Erbllichkeit, des experimentellen Designs, der Modellierung von Pflanzen und des abiotischen Stresses. Durch Vorlesungen, Übungen, Diskussionen, eigene Messungen und Analysen der Resultate lernen Sie, moderne bildgebende Methoden der Phänotypisierung zu nutzen, um die Leistungsfähigkeit verschiedener Genotypen einer Züchtungspopulation zu charakterisieren oder die Wirksamkeit einer Feldmanagement-Massnahme zu quantifizieren. Kulturpflanzen sind in im Laufe ihrer Entwicklung unterschiedlichen abiotischen Stressfaktoren ausgesetzt. Die Züchtung hat teilweise schon sehr gute Arbeit geleistet, um unsere Kulturpflanzen an die wahrscheinlich im Laufe des Jahres auftretenden Extreme möglichst gut anzupassen. Vielfach gibt es jedoch enormes Optimierungspotential. Extreme Umweltbedingungen sind zum Beispiel Frost und Hitze sowie wassergesättigte oder trockene Böden. Anhand von Übungen im Feld wird vermittelt, wie unterschiedliche Arten bzw. unterschiedliche Genotypen innerhalb einer Art mit diesen Bedingungen umgehen. Die wichtigsten Anpassungsmechanismen werden erläutert, sowie kritische Stadien identifiziert, in denen sich Stress besonders stark auf den Ertrag auswirkt. Sie lernen Methoden kennen, mit denen die Reaktion von Pflanzen auf Umweltparameter nicht-destruktiv quantifiziert wird. Sie lernen, wie man dem Problem der räumlichen Variabilität im Feld Herr wird, wenn es gilt, viele Genotypen zu messen. Sie lernen unterschiedliche Phänotypisierungsmethoden im Feld und unter kontrollierten Bedingungen kennen. Ein wichtiger Parameter ist dabei die Messung des Wachstums von Wurzeln und Sprossen und deren Reaktion auf Umweltstress. Sie lernen, wie man über zeitlich wiederholte Messungen Wachstum erfasst, dieses Wachstum über Modelle parametrisiert, und die Verlässlichkeit dieser Parameter über Erbllichkeitsschätzung evaluiert. Zentrale Methoden der Phänotypisierung stammen aus dem Bereich des Remote Sensings. Methoden, über die Sie aus diesem Forschungsfeld mehr lernen, umfassen Thermographie und die multispektrale Bildanalyse. Diese Methoden dienen der Berechnung von Parametern wie dem Deckungsgrad, dem Wasserstatus und der Blattgrüne von Einzelpflanzen oder Pflanzenpopulationen. Aus dem Bereich der Pflanzenphysiologie lernen Sie die Nutzung der Chlorophyll Fluoreszenz zur schnellen Erfassung der Effizienz des Photosynthese-Apparates kennen.

751-4204-01L Horticultural Science (FS) W 2 KP 2G L. Bertschinger, R. Baur, C. Carlen

►► General Crop Science

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

751-4704-00L	Weed Science II	W	2 KP	2G	B. Streit, N. Delabays, U. J. Haas
--------------	-----------------	---	------	----	------------------------------------

Kurzbeschreibung Im Rahmen eines modernen Unkrautbekämpfung-Systems werden Kenntnisse zur Unkrautbiologie, -ökologie, die Populationsdynamik, zu Saaten-Unkraut Interaktionen und zu unterschiedlichen Unkrautbekämpfungsmassnahmen vermittelt. Unkraut wird als Teil eines Habitats verstanden und nicht bloss als unerwünschte Pflanzen innerhalb einer Saat.

Inhalt Modern weed management comprises competent knowledge of weed biology, weed ecology, population dynamics, crop-weed-interactions and different measures to control weeds. Weeds are understood to be rather part of a habitat or a cropping system than just unwanted plants in crops. Accordingly, this knowledge will be imparted during the course and will be required to understand the mechanisms of integrated weed control strategies.

751-5110-00L	Insects in Agroecosystems	W	2 KP	2V	S. Halloran, K. Mauck
--------------	---------------------------	---	------	----	-----------------------

Kurzbeschreibung This class will focus on insect-plant interactions in agroecosystems, and how the unique man-made agricultural community effects insect populations leading to pest outbreaks. Key concepts in pest prediction and management will be discussed from an ecological perspective.

Lernziel At the end of this course, students will understand what biotic and abiotic factors contribute to pest outbreaks, why some modern pest management techniques have failed over time, and the trade-offs associated with the use of different pest control methods. Our approach will allow students to apply their knowledge to a variety of pest management situations. Additionally, students will learn about current research goals in agroecology and how these goals are being addressed by scientists engaged in agricultural research.

Inhalt The focus of this course will be on understanding how the ecologies of agricultural systems differ from natural ecosystems, and how these difference affect the population dynamics of insect pests and natural enemies. Each section of the course is centered around a basic ecological, biological or engineering theme such as host shift, physiological time, or sampling techniques. Different management techniques will be discussed, as well as the ecological basis behind why these techniques work and why they sometimes fail. The role of insects in spreading economically important plant diseases will also be discussed. Recent advances in research will also be addressed throughout the course and reinforced with periodic readings of primary literature.

Skript Provided to students through ILIAS

Literatur Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters).

751-4106-00L	Crop Phenotyping	W	4 KP	4G	A. Walter, A. Hund, J. Leipner, F. Liebisch
--------------	------------------	---	------	----	---

Kurzbeschreibung Phänotypisierung bezeichnet eine nicht-invasive, quantitative Analyse der Pflanzen- und Organ-Morphologie in verschiedenen Spektralbereichen. Im Kurs werden diverse Phänotypisierungs-Techniken vorgestellt und angewendet und damit die Leistungsfähigkeit von Kulturpflanzen in Labor und Feld analysiert. Die Relevanz der Techniken für Züchtung, Agronomie und Präzisionslandwirtschaft wird diskutiert.

Lernziel Am Ende des Kurses werden Sie die unterschiedlichen Phänotypisierungsmethoden kennen und ihre Nutzbarkeit für unterschiedliche Fragestellungen einschätzen können. Sie kennen die kritischen Stadien einzelner Kulturpflanzen und können vielversprechende Merkmale und Phänotypisierungsmethoden benennen, um eine Kulturart oder deren Feldmanagement zu verbessern.

Inhalt Grundlegende Kenntnisse der Physiologie, Züchtung und des Managements unserer Hauptkulturarten werden in einen Zusammenhang gebracht mit Konzepten der Erbllichkeit, des experimentellen Designs, der Modellierung von Pflanzen und des abiotischen Stresses. Durch Vorlesungen, Übungen, Diskussionen, eigene Messungen und Analysen der Resultate lernen Sie, moderne bildgebende Methoden der Phänotypisierung zu nutzen, um die Leistungsfähigkeit verschiedener Genotypen einer Züchtungspopulation zu charakterisieren oder die Wirksamkeit einer Feldmanagement-Massnahme zu quantifizieren. Kulturpflanzen sind in im Laufe ihrer Entwicklung unterschiedlichen abiotischen Stressfaktoren ausgesetzt. Die Züchtung hat teilweise schon sehr gute Arbeit geleistet, um unsere Kulturpflanzen an die wahrscheinlich im Laufe des Jahres auftretenden Extreme möglichst gut anzupassen. Vielfach gibt es jedoch enormes Optimierungspotential. Extreme Umweltbedingungen sind zum Beispiel Frost und Hitze sowie wassergesättigte oder trockene Böden. Anhand von Übungen im Feld wird vermittelt, wie unterschiedliche Arten bzw. unterschiedliche Genotypen innerhalb einer Art mit diesen Bedingungen umgehen. Die wichtigsten Anpassungsmechanismen werden erläutert, sowie kritische Stadien identifiziert, in denen sich Stress besonders stark auf den Ertrag auswirkt. Sie lernen Methoden kennen, mit denen die Reaktion von Pflanzen auf Umweltparameter nicht-destruktiv quantifiziert wird. Sie lernen, wie man dem Problem der räumlichen Variabilität im Feld Herr wird, wenn es gilt, viele Genotypen zu messen. Sie lernen unterschiedliche Phänotypisierungsmethoden im Feld und unter kontrollierten Bedingungen kennen. Ein wichtiger Parameter ist dabei die Messung des Wachstums von Wurzeln und Sprossen und deren Reaktion auf Umweltstress. Sie lernen, wie man über zeitlich wiederholte Messungen Wachstum erfasst, dieses Wachstum über Modelle parametrisiert, und die Verlässlichkeit dieser Parameter über Erbllichkeitsschätzung evaluiert. Zentrale Methoden der Phänotypisierung stammen aus dem Bereich des Remote Sensings. Methoden, über die Sie aus diesem Forschungsfeld mehr lernen, umfassen Thermographie und die multispektrale Bildanalyse. Diese Methoden dienen der Berechnung von Parametern wie dem Deckungsgrad, dem Wasserstatus und der Blattgrüne von Einzelpflanzen oder Pflanzenpopulationen. Aus dem Bereich der Pflanzenphysiologie lernen Sie die Nutzung der Chlorophyll Fluoreszenz zur schnellen Erfassung der Effizienz des Photosynthese-Apparates kennen.

751-4204-01L	Horticultural Science (FS)	W	2 KP	2G	L. Bertschinger, R. Baur, C. Carlen
--------------	----------------------------	---	------	----	-------------------------------------

►► Non-Ruminant Science

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

751-6111-00L	Physiology and Pathophysiology in Selected Organ Systems	W	2 KP	1V	S. E. Ulbrich
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung vermittelt vertiefende Kenntnisse der Entstehung von Krankheiten und deren Auswirkungen auf die verschiedenen Organsysteme. Im Mittelpunkt steht dabei das Verständnis der Mechanismen, sowie Abweichungen von ihrer normalen Funktion, welche zu Einschränkungen und Krankheiten führen.				
Lernziel	Am Ende dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, Zusammenhänge zwischen Krankheiten, ihren Ursachen, Symptomen und Auswirkungen zu erkennen und verstehen. Sie sind befähigt, dieses Wissen auf neue, ihnen unbekannte Krankheiten zu übertragen und Folgerungen für Therapie und Prophylaxe zu ziehen.				
751-6212-00L	Angewandte Zuchtwertschätzung für Nutztiere	W	1 KP	1G	P. von Rohr, B. Gredler
Kurzbeschreibung	Die nationalen Zuchtwertschätzungen bei Rind, Schwein, Schaf und Ziege in der Schweiz werden anhand der verwendeten Methoden und Merkmalen erklärt. Zur Vertiefung werden fallweise Beispiele mit dem Statistikprogramm R berechnet.				
Lernziel	Die Studierenden kennen nach Abschluss der Lehrveranstaltung den theoretischen Hintergrund und die praktische Anwendung der Zuchtwertschätzung in der Schweiz bei Rind, Schwein, Schaf und Ziege. Die Studierenden können Zuchtwerte interpretieren.				
Inhalt	genetische Grundlagen Zuchtwertschätzung Angewandte Zuchtwertschätzung beim Rind (Daten, Methoden, Merkmale, nationale und internationale Zuchtwertschätzung) Angewandte Zuchtwertschätzung beim Schwein (Daten, Methoden, Merkmale) Angewandte Zuchtwertschätzung beim Schaf und Ziege (Daten, Methoden, Merkmale)				
Skript	Kopien der verwendeten Folien werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				
751-6602-00L	Pig Science (FS)	W	3 KP	2G	G. Bee, E. Hillmann, S. Neuenschwander
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieser Vorlesung ist, grundlegende Kenntnisse über Genetik, Ernährung, Krankheiten und Schlachtung und deren Auswirkungen auf Produktequalität, Tierwohl und Wirtschaftlichkeit beim Schwein zu vermitteln.				
Lernziel	Die Studierenden - verstehen die komplexen Beziehungen zwischen Ernährung, Schlachtung, Produktequalität, Zucht und Vermehrung, Gesundheitsmanagement und Tierhaltung sowie die dazugehörigen ökonomischen Aspekte und. - sind in der Lage, publizierte Forschungsergebnisse kritisch zu analysieren - sind in der Lage, eine wissenschaftliche Arbeit mündlich zu präsentieren				
Inhalt	Nach einer Einführung (Ziel der Veranstaltung, Organisation, Programm, Studentenarbeit & Evaluation) werden jeweils pro Doppelstunde folgende für die Schweinehaltung relevanten Themen präsentiert: - Schweine-Fütterung - Fleischqualität - Schlachtung - SGD (Schweinegesundheitsdienst) - Schweinezucht - ökonomische Aspekte der Schweinehaltung - ggfs. Präsentation von aktuell laufenden Dissertationen im Bereich Schwein - Erarbeiten eines Vortrages zu einem selbstgewählten Thema				
Skript	Unterlagen werden individuell von den Dozierenden abgegeben.				
Literatur	Spezifische Literatur wird individuell von den Dozierenden angegeben.				
751-6802-00L	Poultry Science	W	2 KP	1G	R. Messikommer, R. Zweifel
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Vorlesung ist es, grundlegendes wissenschaftliches Wissen über Genetik, Physiologie, Ernährung, Tiergesundheit und Krankheiten und deren Auswirkungen auf die Umwelt, Produktqualität, Haltung, Tierwohl und Zuchtprogramme beim Geflügel zu vermitteln.				
Lernziel	Die Studierenden - verstehen die komplexen Beziehungen zwischen Ernährung, Produktqualität, Zucht und Vermehrung, Gesundheitsmanagement, Krankheiten und Tierhaltung sowie die verschiedenen Produktionssysteme mit den dazugehörigen ökonomischen und umweltrelevanten Aspekten und der nachhaltigen Nutzung der Ressourcen. - lernen interdisziplinäre und disziplinäre Forschung durchzuführen - sind in der Lage, publizierte Forschungsergebnisse kritisch zu analysieren - sind in der Lage, mündlich und schriftlich wissenschaftliche Berichte zu präsentieren				
Inhalt	In je zwei Doppelstunden werden die Geflügelernährung und Geflügelgesundheit/Krankheiten diskutiert. Zusätzlich zu den Vorlesungen an der ETH finden am Aviforum in Zollikofen zwei Tage lang extern Kurse statt. Die vom Aviforum und BVET geführten Kurse beinhalten für die Geflügelhaltung relevante Themen und ermöglichen zudem immer einen Einblick in die aktuellen praktischen Forschungsfragen und Versuche vor Ort. Aviforum: Begrüssung, Geflügelproduktion national und international, Eier- und Geflügelfleischproduktion in der Schweiz, Organisationen & Arbeitsteilung, Einfluss der Grossverteiler, Rahmenbedingungen, Produktionsformen, Gute Herstellungspraxis, Eiersortierung, -verarbeitung, -lagerung, Produktqualität, Lebensmittelgesetzgebung, Produktionsplanung und Wirtschaftlichkeit. Rassen, Genreservoirs, Hybridzucht, Organisationen und Hybriden, Hygienekonzept und Haltungsanforderungen, Beurteilung der Haltung, Praktische Exterieurbeurteilung, Leistungsprüfungen, Geflügelmast praktisch: aktuelle Versuchsfragen, Aufzucht und Eiproduktion praktisch: aktuelle Versuchsfragen BVET: Herkunft des Huhnes, Wildleben, Habitat, Wildhuhn => Funktionsbereiche Haltungssystem, Anatomie, Normalverhalten, Entwicklung Alternativen, Mastgeflügel (alles ohne Markt, Import, Wirtschaftlichkeit)				
Skript	Unterlagen werden individuell von den Dozierenden abgegeben				
Literatur	Spezifische Literatur wird individuell von den Dozierenden angegeben.				
751-7406-00L	Current Problems of Herd Health and Management	W	1 KP	1S	M. C. Härdli-Landerer
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung behandelt aktuelle Probleme der Tiergesundheit und Tierhaltung. Dabei fliessen neueste wissenschaftliche Erkenntnisse, gesetzliche Aspekte, wie auch in der Praxis gegebene Möglichkeiten mit ein.				
Lernziel	Die Studierenden sind informiert über in der Tierhaltung aktuelle Themen und sind fähig, selbständig zu recherchieren und mit fundierten Beiträgen ein Thema zu diskutieren.				
751-7512-00L	Praktikum angewandte Ethologie	W	2 KP	3G	E. Hillmann
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt anhand von in Kleingruppen konzipierter Projekte die Grundlagen zur Durchführung wissenschaftlicher Untersuchungen im Bereich Nutztierethologie. Dies umfasst Planung, Methodik und Durchführung, Auswertung und Präsentation.				

Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden den Ablauf und die wichtigsten Schritte eines wissenschaftlichen Projektes. Sie kennen die wichtigsten statistischen Methoden für die Auswertung ethologischer Daten und sind in der Lage, die Ergebnisse graphisch darzustellen, diese in einem kurzen Vortrag zu präsentieren und einen wissenschaftlichen Text über Ihr Projekt zu verfassen. Die erworbenen Grundlagen können von den Studierenden bei künftigen wissenschaftlichen Projekten, wie der Masterarbeit, genutzt werden.				
Inhalt	Während des fünfzügigen Blockkurses an der Agroscope Reckenholz-Tänikon in Tänikon führen die Studierenden in Kleingruppen ein wissenschaftliches ethologisches Projekt durch. Sie erarbeiten am ersten Tag die Fragestellung und Hypothese und nehmen am zweiten und dritten Tag Daten auf, die am vierten Tag statistisch ausgewertet und graphisch dargestellt werden. Am letzten Tag werden alle Projekte präsentiert und diskutiert. Zusätzlich werden in Seminaren Grundlagen zu Hypothesenbildung und Versuchsplanung, zur Methodik ethologischer Datenaufnahme sowie zu problemorientierter Statistik vermittelt. Im Anschluss an den Kurs wird durch die Studierenden über ihr Projekt ein kurzer Bericht in Form einer wissenschaftlichen Arbeit verfasst.				
Skript	keines				
Literatur	Naguib M, Methoden der Verhaltensbiologie. 2006, Springer				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung wird vom 22.-26.8.2016 an der Agroscope in Tänikon durchgeführt. Unterbringung im Gästehaus, Verpflegung im Personalrestaurant (ca. 280.-). Mitzubringen sind wetterfeste, stalltaugliche Kleidung, wenn möglich Laptop. Anmeldung bis spätestens 31.6.16, Mindestteilnehmerzahl: 4, Maximal 15. Bei Abmeldung nach dem 1.8.2016 muss Kost/Logis dennoch gezahlt werden. Kenntnisse in Statistik/Statistiksoftware (R, SPSS o.ä.) sind von Vorteil.				
751-7702-00L	Tropical Animal Genetics and Breeding	W	1 KP	1V	M. Goe
Kurzbeschreibung	Der Kurs gibt eine Uebersicht über die Tierzucht und die Tiergenetik in den Tropen mit Schwerpunkt auf extensiver Tierproduktion. Das Gebiet umfasst Elemente von verschiedenen Zuchtprogrammen sowie Management und Erhaltung tiergenetischer Ressourcen.				
Lernziel	Vorlesungen und Uebungen vermitteln den Studierenden ein grundlegendes Verständnis der Tiergenetik und Tierzucht in den Tropen.				
Skript	Unterlagen werden zu Beginn des Kurses abgegeben. Ausgewählte Bücher und weiter benötigte Literatur werden während der Vorlesung bekanntgegeben.				
752-5106-00L	Fleischtechnologie ■	W	1 KP	1G	M. Kreuzer
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Voraussetzung: erfolgreiche Abschluss der Lerneinheiten "Qualität tierischer Produkte" (751-7800-00L im FS).</i>				
Kurzbeschreibung	Im Zentrum dieser Lehrveranstaltung steht das Verständnis der Verfahren und Qualitätsanforderungen bei der Fleischverarbeitung. Die Basis dafür ist eine moderne Fleischtechnologie auf allen Stufen der Verarbeitung. In Blockkursform werden diese Vorgänge in der Praxis demonstriert, während der theoretische Hintergrund dazu in begleitenden Vorlesungen vermittelt wird.				
Lernziel	Der Kurs Fleischtechnologie soll den Studenten einen wirklichkeitsnahen Einblick, sowohl theoretisch wie auch praktisch, in einen Fabrikationsbetrieb sowie in die hygienisch und technologisch vielseitige Fleischgewinnung und -verarbeitung vermitteln. Der Kurs findet auf Deutsch statt.				
Inhalt	Blockkurs Fleischtechnologie - Vorlesungen: Einführung in die Fleischwirtschaft und Schlachtviehvermarktung (Landesversorgung, Marktgeschehen, Organisationen, Preis- und Qualitätsmerkmale). Technik und Hygiene des Schlachtvorganges (Geflügel, Schweine, Grossvieh). Fleischqualität und Fleischwarensorten. Fleisch- und Fleischwarentechnologien (Handwerk und Industrie). Aspekte der Fleisch- und Fleischwaren - Mikrobiologie und -Hygiene. Fleischchemie. Molekularbiologische Aspekte (Tierartbestimmung, BSE). Gesetzgebung und Produkthaftpflicht im Bereich Fleisch und Fleischwaren. - Praktische Uebungen: Kalbs- und Schweine-Zerlegung. Stückbenennung und -verwendung. Herstellung verschiedener Fleischwaren. - Exkursion: Besuch eines Grossbetriebs mit Schweineschlachtung und Produktion sowie eines Geflügelschlachthofes unter fachlicher Leitung.				
Skript	Vorhanden, wird stundenweise verteilt.				
Literatur	Fleisch, Technologie und Hygiene der Gewinnung und Verarbeitung; Verlag Eugen Ulmer 1988. ISBN 3-8001-2135-2 Fleischtechnologie; Behr's Verlag 1996 ISBN 3-86022-188-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes zum Besuch der Veranstaltungsteile der Lerneinheit Fleischtechnologie: Die Lehrveranstaltung Qualität tierischer Produkte ist Voraussetzung für die Belegung des Blockkurses. - Der Blockkurs Fleischtechnologie findet in Spiez (Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft) und in Courtepin nach Ende des Frühjahrssemesters statt.				
751-6122-00L	Physiology of Lactation	W	3 KP	3G	S. E. Ulbrich, R. Bruckmaier
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der Lehrveranstaltung Laktationsphysiologie lernen die Studierenden die detaillierten Vorgänge kennen, die zur Milchbildung und Milchabgabe im Rahmen der Laktation bei Säugetieren, insbesondere bei Nutz- und Wildtieren, führen.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist das Verständnis der komplexen Funktion der Laktation. Mit den erworbenen Kenntnissen werden die Studierenden befähigt, das Potential und die Problematiken zu beurteilen und weiterzuentwickeln, die sich in der Tierproduktion im Rahmen der Milchproduktion ergeben.				
Inhalt	Die interaktive Vorlesung, die durch zwei Praktikumstage komplementiert wird, ermöglicht den Studierenden die detaillierten Vorgänge kennenzulernen, die zur Milchbildung und Milchabgabe bei Säugetieren führen. Dazu gehören das grundlegende Verständnis der Entwicklung und Funktionsstadien der Milchdrüse und ihre Bedeutung für die verschiedenen Nutztierspezies und den Menschen als Nahrungsmittel. Auch werden hormonelle Veränderungen, die sich während der unterschiedlichen Phasen der Laktation einstellen, eingehend erörtert. Zudem werden Techniken des Milchentzugs in Vorlesung und Praktikum diskutiert und die mitunter herausfordernde Interaktionen zwischen Melktechnik und Tier thematisiert.				
Skript	Den Studierenden werden die Folien der Vorlesung als pdf zeitnah bereitgestellt.				
Literatur	F. Döcke, "Veterinärmedizinische Endokrinologie"				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Die Vorlesung "Endokrinologie und Reproduktionsbiologie" (751-6113-00L, findet im HS statt) eignet sich als sehr gute Vorbereitung und Ergänzung zur "Laktationsphysiologie". Termine: Die Vorlesung findet an folgenden Terminen statt: Freitag, 18.03.2016 10:15h-17:00h TAN D4; ein alternativer Termin zu Freitag, 01.04.2016 10:15h-13:00h TAN D4, der wegen unterrichtsfreier Ostertage am 18.03.2016 mit den TeilnehmerInnen besprochen wird; Donnerstag, 14.04.2016 - Freitag 15.04.2016 ganztags Posieux (mit Übernachtung in Posieux/Fribourg/Grangeneuve); Freitag, 22.04.2016 10:15h-17:00h TAN D4				
751-6220-00L	Functional Genomics in Livestock Physiology	W	2 KP	2G	S. Bauersachs
Kurzbeschreibung	Fundamentals in functional genome analysis will be taught based on principles of research-based learning. The lecture will go through the different steps of a transcriptomic study from study design until presentation of results. In addition, basic knowledge in the areas of transcriptomics, proteomics, and epigenetics, and their impact on research in domestic animals will be provided.				

Lernziel	The conveyed knowledge shall enable the students to recognize the potential impact of omics technologies on the research in the context of animal physiology and genetics as well as on future animal production. A particular focus will be the research-based learning approach to give the students an understanding of how to plan and perform functional genomics studies.
Inhalt	A main focus of this lecture will be on next-generation sequencing technologies, e.g., RNA sequencing (RNA-Seq), small RNA-Seq, as well as other functional genomics approaches (proteomics, epigenomics) and on basics in bioinformatics data analysis. Fundamental principles and strategies for the analysis of genomics data will be learned based on going through a complete workflow of a transcriptome study from identifying a research question, study design, data analysis, and data presentation.
Skript	Will be provided before each lecture.
Literatur	A selection of review articles will be provided at the beginning of the lecture series.
Voraussetzungen / Besonderes	Basics in molecular biology

►► Ruminant Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-6111-00L	Physiology and Pathophysiology in Selected Organ Systems <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	2 KP	1V	S. E. Ulbrich
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung vermittelt vertiefende Kenntnisse der Entstehung von Krankheiten und deren Auswirkungen auf die verschiedenen Organsysteme. Im Mittelpunkt steht dabei das Verständnis der Mechanismen, sowie Abweichungen von ihrer normalen Funktion, welche zu Einschränkungen und Krankheiten führen.				
Lernziel	Am Ende dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, Zusammenhänge zwischen Krankheiten, ihren Ursachen, Symptomen und Auswirkungen zu erkennen und verstehen. Sie sind befähigt, dieses Wissen auf neue, ihnen unbekannte Krankheiten zu übertragen und Folgerungen für Therapie und Prophylaxe zu ziehen.				
751-6212-00L	Angewandte Zuchtwertschätzung für Nutztiere	W	1 KP	1G	P. von Rohr, B. Gredler
Kurzbeschreibung	Die nationalen Zuchtwertschätzungen bei Rind, Schwein, Schaf und Ziege in der Schweiz werden anhand der verwendeten Methoden und Merkmalen erklärt. Zur Vertiefung werden fallweise Beispiele mit dem Statistikprogramm R berechnet.				
Lernziel	Die Studierenden kennen nach Abschluss der Lehrveranstaltung den theoretischen Hintergrund und die praktische Anwendung der Zuchtwertschätzung in der Schweiz bei Rind, Schwein, Schaf und Ziege. Die Studierenden können Zuchtwerte interpretieren.				
Inhalt	genetische Grundlagen Zuchtwertschätzung Angewandte Zuchtwertschätzung beim Rind (Daten, Methoden, Merkmale, nationale und internationale Zuchtwertschätzung) Angewandte Zuchtwertschätzung beim Schwein (Daten, Methoden, Merkmale) Angewandte Zuchtwertschätzung beim Schaf und Ziege (Daten, Methoden, Merkmale)				
Skript	Kopien der verwendeten Folien werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				
751-6502-00L	Ruminant Science (FS)	W	4 KP	4G	M. Kreuzer, M. C. Härdi-Landerer, S. Marquardt, S. Neuenschwander, C. Soliva
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt die wissenschaftlichen Grundlagen der zentralen Aspekte beim Wiederkäuer zu Rind-, Schaf- und Ziegenzucht, Krankheiten und dem Wechselspiel von Tierernährung und Umwelt. Aspekte von Biolandbau und tropischer Tierhaltung sind Bestandteil des Fachs. Die Wissensvermittlung beinhaltet interdisziplinäre und disziplinäre Teile, webbasiertes Lernen und Selbststudium.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, auf Basis eines umfassenden Verständnisses der zugrundeliegenden Mechanismen, ihre Kenntnisse in verschiedenen Gebieten der Wiederkäuerwissenschaften anzuwenden. Sie können die besten Strategien für Gross- und Kleinwiederkäuer, für die Erhaltung der Tiergesundheit und die Krankheitsprophylaxe, für umweltfreundliche Tierernährung usw. entwickeln und empfehlen. Sie sind ausgebildet, sowohl interdisziplinäre als auch disziplinäre Forschung auf höchstem Niveau zu betreiben. Die Veranstaltung Ruminant Science (HS), welche im Herbstsemester angeboten wird, hat einen ähnlichen Aufbau in seiner Struktur, ist aber inhaltlich komplementär.				
Inhalt	Inhalt: FS Gebiete (Kontaktstunden) - Einführung - Interdisziplinäre Themen: 12 h - Wiederkäuer im Biolandbau - Tropische Wiederkäuersysteme - Mastitis - Disziplinäre Themen: 36 h - Rinder-, Schaf- und Ziegenzucht: 12 h - Krankheiten und Prophylaxe beim Wiederkäuer: 12 h - Ernährung der Wiederkäuer und Umwelt (incl. allgemeine Einführung): 12 h - Vorlesungen gehalten von den Studierenden: 4 h Zusammenfassend: - Kontaktstunden: 52 h - Selbststudium im Semester: 30 h (speziell zur Vorbereitung der interdisziplinären Kurse und der eigenen Vorlesung) - Selbststudium in den Semesterferien: 38 h Total: 120 h				
Skript	Skripte, Links und andere Unterlagen werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bereitgestellt.				
Literatur	Information zu Büchern und anderen Literaturstellen werden während der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.				

Voraussetzungen / Besonderes	Eine Besonderheit dieses Fachs ist, dass es erstmalig versucht, die nutztierwissenschaftlichen Disziplinen zusammenzubringen. Dabei wird besonderer Wert auf interdisziplinäre Schwerpunkte und neue Lehrformen gelegt. Gleichzeitig wird aber der Kernstoff in den zentralen Gebieten vermittelt.				
	Das Gebiet der Wiederkäuerwissenschaften wird auch Teil des Herbstsemesters sein (interdisziplinäre Themen: Lahmheit, Fruchtbarkeit von Kühen, Futteraufnahme/interdisziplinäre Gebiete: Tierhaltung, Angewandte Fortpflanzungsbiologie, Ernährungsphysiologie beim Wiederkäuer). Beide Lehrveranstaltungen sind allerdings unabhängig voneinander organisiert.				
	Bedingungen für eine erfolgreiche Teilnahme: Basiswissen in Nutztierwissenschaften aus dem Bachelor ist erwünscht. Um den Minor in Wiederkäuerwissenschaften ohne Nutztierwissenschaftshintergrund absolvieren zu können, braucht es eine realistische Selbsteinschätzung im Hinblick auf die Notwendigkeit von zusätzlichem Selbststudium (z.B. mit geeigneten Bachelorkursen, die dann als optionale Masterkurse gezählt werden könnten). Der Umfang hängt davon ab, wieviele Tierwissenschaftskurse bereits im Bachelor absolviert wurden.				
	Die Leistungskontrolle wird aus folgendem bestehen: - eine eigene Vorlesung - eine interdisziplinäre, mündliche Schlussprüfung, bei der der Schwerpunkt auf das Verstehen der Grundzusammenhänge und weniger auf spezifische Details gelegt wird.				
751-7406-00L	Current Problems of Herd Health and Management	W	1 KP	1S	M. C. Härdi-Landerer
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung behandelt aktuelle Probleme der Tiergesundheit und Tierhaltung. Dabei fließen neueste wissenschaftliche Erkenntnisse, gesetzliche Aspekte, wie auch in der Praxis gegebene Möglichkeiten mit ein.				
Lernziel	Die Studierenden sind informiert über in der Tierhaltung aktuelle Themen und sind fähig, selbständig zu recherchieren und mit fundierten Beiträgen ein Thema zu diskutieren.				
751-7512-00L	Praktikum angewandte Ethologie	W	2 KP	3G	E. Hillmann
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt anhand von in Kleingruppen konzipierter Projekte die Grundlagen zur Durchführung wissenschaftlicher Untersuchungen im Bereich Nutztierethologie. Dies umfasst Planung, Methodik und Durchführung, Auswertung und Präsentation.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden den Ablauf und die wichtigsten Schritte eines wissenschaftlichen Projektes. Sie kennen die wichtigsten statistischen Methoden für die Auswertung ethologischer Daten und sind in der Lage, die Ergebnisse graphisch darzustellen, diese in einem kurzen Vortrag zu präsentieren und einen wissenschaftlichen Text über Ihr Projekt zu verfassen. Die erworbenen Grundlagen können von den Studierenden bei künftigen wissenschaftlichen Projekten, wie der Masterarbeit, genutzt werden.				
Inhalt	Während des fünftägigen Blockkurses an der Agroscope Reckenholz-Tänikon in Tänikon führen die Studierenden in Kleingruppen ein wissenschaftliches ethologisches Projekt durch. Sie erarbeiten am ersten Tag die Fragestellung und Hypothese und nehmen am zweiten und dritten Tag Daten auf, die am vierten Tag statistisch ausgewertet und graphisch dargestellt werden. Am letzten Tag werden alle Projekte präsentiert und diskutiert. Zusätzlich werden in Seminaren Grundlagen zu Hypothesenbildung und Versuchsplanung, zur Methodik ethologischer Datenaufnahme sowie zu problemorientierter Statistik vermittelt. Im Anschluss an den Kurs wird durch die Studierenden über ihr Projekt ein kurzer Bericht in Form einer wissenschaftlichen Arbeit verfasst.				
Skript	keines				
Literatur	Naguib M, Methoden der Verhaltensbiologie. 2006, Springer				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung wird vom 22.-26.8.2016 an der Agroscope in Tänikon durchgeführt. Unterbringung im Gästehaus, Verpflegung im Personalrestaurant (ca. 280.-). Mitzubringen sind wetterfeste, stalltaugliche Kleidung, wenn möglich Laptop.				
	Anmeldung bis spätestens 31.6.16, Mindestteilnehmerzahl: 4, Maximal 15. Bei Abmeldung nach dem 1.8.2016 muss Kost/Logis dennoch gezahlt werden. Kenntnisse in Statistik/Statistiksoftware (R, SPSS o.ä.) sind von Vorteil.				
751-7702-00L	Tropical Animal Genetics and Breeding	W	1 KP	1V	M. Goe
Kurzbeschreibung	Der Kurs gibt eine Uebersicht über die Tierzucht und die Tiergenetik in den Tropen mit Schwerpunkt auf extensiver Tierproduktion. Das Gebiet umfasst Elemente von verschiedenen Zuchtprogrammen sowie Management und Erhaltung tiergenetischer Ressourcen.				
Lernziel	Vorlesungen und Übungen vermitteln den Studierenden ein grundlegendes Verständnis der Tiergenetik und Tierzucht in den Tropen.				
Skript	Unterlagen werden zu Beginn des Kurses abgegeben. Ausgewählte Bücher und weiter benötigte Literatur werden während der Vorlesung bekanntgegeben.				
752-2302-00L	Milk Science	W	1 KP	1V	J. Berard, C. Lacroix, L. Meile
Kurzbeschreibung	The course provides information on synthesis and composition of milk, and the effects of various factors. Furthermore, specific hygienic and microbial problems of milk and fermented milk products, as well as basics on processing of milk into dairy products will be presented and discussed. The course is conceptually oriented towards the agri-food chain.				
Lernziel	Students attending this course get a comprehensive overview on milk and important milk products both from an agricultural and a food science perspective. In this way they earn competence at this borderline which is a pre-requisite for an efficient collaboration between milk producers, processors and consumers.				
Inhalt	Topics (contact hours) - Milk synthesis and composition (Joel Berard): 4 h - Hygienic aspects of milk and milk products (Leo Meile): 4 h - Milk processing (Christophe Lacroix): 4 h Total contact hours: 12 h Self-study within semester: 16 h (especially preparation for the examination)				
Skript	Documentations, links and other materials will be provided by each lecturer at the start of his part of the course. Additionally, an extensive German documentation for the part of Joel Berard can be downloaded via Moodle in "Kurs Nutztierwissenschaften". The access code will be communicated by e-mail.				
Literatur	Information on books and other references will be communicated during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	A special point for this course is that it is taught by professors from food and agricultural sciences and is aimed to integrate both fields and provide a clear illustration of this important duality for the production of high quality, and safe dairy food.				
	This course is a core element of the Minor in Food Quality and Safety for students of the Master in Agroecosystem Science. It is optional (i) in the Major of Animal Science, (ii) for students selecting Majors in Crop Science or Food & Resource Economics. No specific qualification is demanded to attend the course.				
	Performance control is done by a final written examination of 60 min duration of the open-books type (all paper files can be brought and used).				
752-5106-00L	Fleischtechnologie ■	W	1 KP	1G	M. Kreuzer
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Voraussetzung: erfolgreiche Abschluss der Lerneinheiten "Qualität tierischer Produkte" (751-7800-00L im FS).</i> Im Zentrum dieser Lehrveranstaltung steht das Verständnis der Verfahren und Qualitätsanforderungen bei der Fleischverarbeitung. Die Basis dafür ist eine moderne Fleischtechnologie auf allen Stufen der Verarbeitung. In Blockkursform werden diese Vorgänge in der Praxis demonstriert, während der theoretische Hintergrund dazu in begleitenden Vorlesungen vermittelt wird.				

Lernziel	Der Kurs Fleischtechnologie soll den Studenten einen wirklichkeitsnahen Einblick, sowohl theoretisch wie auch praktisch, in einen Fabrikationsbetrieb sowie in die hygienisch und technologisch vielseitige Fleischgewinnung und -verarbeitung vermitteln. Der Kurs findet auf Deutsch statt.
Inhalt	Blockkurs Fleischtechnologie - Vorlesungen: Einführung in die Fleischwirtschaft und Schlachtviehvermarktung (Landesversorgung, Marktgeschehen, Organisationen, Preis- und Qualitätsmerkmale). Technik und Hygiene des Schlachtvorganges (Geflügel, Schweine, Grossvieh). Fleischqualität und Fleischwarensorten. Fleisch- und Fleischwarentechnologien (Handwerk und Industrie). Aspekte der Fleisch- und Fleischwaren - Mikrobiologie und -Hygiene. Fleischchemie. Molekularbiologische Aspekte (Tierartbestimmung, BSE). Gesetzgebung und Produkthaftungspflicht im Bereich Fleisch und Fleischwaren. - Praktische Übungen: Kalbs- und Schweine-Zerlegung. Stückbenennung und -verwendung. Herstellung verschiedener Fleischwaren. - Exkursion: Besuch eines Grossbetriebs mit Schweineschlachtung und Produktion sowie eines Geflügelschlachthofes unter fachlicher Leitung.
Skript	Vorhanden, wird stundenweise verteilt.
Literatur	Fleisch, Technologie und Hygiene der Gewinnung und Verarbeitung; Verlag Eugen Ulmer 1988. ISBN 3-8001-2135-2 Fleischtechnologie; Behr's Verlag 1996 ISBN 3-86022-188-4
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes zum Besuch der Veranstaltungsteile der Lerneinheit Fleischtechnologie: Die Lehrveranstaltung Qualität tierischer Produkte ist Voraussetzung für die Belegung des Blockkurses. - Der Blockkurs Fleischtechnologie findet in Spiez (Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft) und in Courtepin nach Ende des Frühjahrssemesters statt.

751-6122-00L	Physiology of Lactation	W	3 KP	3G	S. E. Ulbrich, R. Bruckmaier
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der Lehrveranstaltung Laktationsphysiologie lernen die Studierenden die detaillierten Vorgänge kennen, die zur Milchbildung und Milchabgabe im Rahmen der Laktation bei Säugetieren, insbesondere bei Nutz- und Wildtieren, führen.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist das Verständnis der komplexen Funktion der Laktation. Mit den erworbenen Kenntnissen werden die Studierenden befähigt, das Potential und die Problematiken zu beurteilen und weiterzuentwickeln, die sich in der Tierproduktion im Rahmen der Milchproduktion ergeben.				
Inhalt	Die interaktive Vorlesung, die durch zwei Praktikumstage komplementiert wird, ermöglicht den Studierenden die detaillierten Vorgänge kennenzulernen, die zur Milchbildung und Milchabgabe bei Säugetieren führen. Dazu gehören das grundlegende Verständnis der Entwicklung und Funktionsstadien der Milchdrüse und ihre Bedeutung für die verschiedenen Nutztierspezies und den Menschen als Nahrungsmittel. Auch werden hormonelle Veränderungen, die sich während der unterschiedlichen Phasen der Laktation einstellen, eingehend erörtert. Zudem werden Techniken des Milchentzugs in Vorlesung und Praktikum diskutiert und die mitunter herausfordernde Interaktionen zwischen Melktechnik und Tier thematisiert.				
Skript	Den Studierenden werden die Folien der Vorlesung als pdf zeitnah bereitgestellt.				
Literatur	F. Döcke, "Veterinärmedizinische Endokrinologie"				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorraussetzung: Die Vorlesung "Endokrinologie und Reproduktionsbiologie" (751-6113-00L, findet im HS statt) eignet sich als sehr gute Vorbereitung und Ergänzung zur "Laktationsphysiologie". Termine: Die Vorlesung findet an folgenden Terminen statt: Freitag, 18.03.2016 10:15h-17:00h TAN D4; ein alternativer Termin zu Freitag, 01.04.2016 10:15h-13:00h TAN D4, der wegen unterrichtsfreier Ostertage am 18.03.2016 mit den TeilnehmerInnen besprochen wird; Donnerstag, 14.04.2016 - Freitag 15.04.2016 ganztags Posieux (mit Übernachtung in Posieux/Fribourg/Grangeneuve); Freitag, 22.04.2016 10:15h-17:00h TAN D4				

751-6220-00L	Functional Genomics in Livestock Physiology	W	2 KP	2G	S. Bauersachs
Kurzbeschreibung	Fundamentals in functional genome analysis will be taught based on principles of research-based learning. The lecture will go through the different steps of a transcriptomic study from study design until presentation of results. In addition, basic knowledge in the areas of transcriptomics, proteomics, and epigenetics, and their impact on research in domestic animals will be provided.				
Lernziel	The conveyed knowledge shall enable the students to recognize the potential impact of omics technologies on the research in the context of animal physiology and genetics as well as on future animal production. A particular focus will be the research-based learning approach to give the students an understanding of how to plan and perform functional genomics studies.				
Inhalt	A main focus of this lecture will be on next-generation sequencing technologies, e.g., RNA sequencing (RNA-Seq), small RNA-Seq, as well as other functional genomics approaches (proteomics, epigenomics) and on basics in bioinformatics data analysis. Fundamental principles and strategies for the analysis of genomics data will be learned based on going through a complete workflow of a transcriptome study from identifying a research question, study design, data analysis, and data presentation.				
Skript	Will be provided before each lecture.				
Literatur	A selection of review articles will be provided at the beginning of the lecture series.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basics in molecular biology				

►► Safety and Quality in Agri-Food Chain

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-1652-00L	Food Security - from the Global to the Local Dimension ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	W	2 KP	2G	M. Sonneveld, D. Barjolle
Kurzbeschreibung	<i>Nur für Agrarwissenschaft MSc</i> Based on the complex nature and interactions of various driving forces such as e.g. poverty, resource scarcity, globalization and climate change, global food security depends on manifold aspects. To study food security, one must understand aspects such as the availability of, the access to and the adequate use of food as well as the stability of the economic, ecologic and political system.				
Lernziel	This year, the course focus on the role of "Food Systems Resilience" as a concept to support food security. Food systems resilience is the capacity over time of a food system and its units at multiple levels, to provide sufficient, adequate and accessible food to all, in the face of various and even unforeseen disturbances. This framework will be presented and illustrated by several invited speakers. It will help the students to work on case studies that should illustrate how to implement projects that ensure food security by increasing the resilience of food systems. The course will elaborate potentials and bottlenecks of the resilience concept for global food security.				
Inhalt	A more detailed program will be uploaded in early 2016. The main block of the course is a three-days workshop/seminar at the FAO headquarter in Rome during the week of 28.03.-01.04.2016 (exact dates will be announced in early 2016). On February 25th and March 22nd 2016, two preparatory events (each lasting +/- two hours) will be held at ETH Zurich.				

Skript	Books and Articles. We will share literature and information and expect the students to actively search for relevant information and share them with their colleagues.				
	We will compose a document of the material presented and elaborated during the workshop for distribution after the event.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Lecture is held in English and is limited to 20 MSc-students preferably from agriculture, environment and food sciences. Priority is given to students from agricultural sciences. The selection process is based on first-come-first-serve principle.				
751-1710-00L	Agri-Food Marketing	W	2 KP	2G	D. Barjolle, O. Schmid
Kurzbeschreibung	Ce cours (en anglais) montre comment la recherche marketing est mobilisée en pratique par les institutions des filières agro-alimentaires pour le positionnement et la promotion des produits. Dieser Kurs (in English) zeigt, wie die Marktforschung von gemeinschaftlichen Vermarktungsinitiativen für die Positionierung und den Absatz ihrer Produkte praktisch eingesetzt wird.				
Lernziel	L'objectif est de montrer comment les techniques classiques de la recherche marketing peuvent être utilisées à des fins stratégiques pour orienter le développement des filières agro-alimentaires. Il s'agit de créer de la valeur et de la redistribuer jusqu'aux producteurs. Il s'agit pour les étudiants d'apprendre à utiliser des outils avancés de la recherche marketing (analyse de données de panel, études de Likert, analyse conjointe et évaluation contingente..) en travaillant sur des cas réels d'actualité proposés par des professionnels. Cette analyse leur permettra en outre d'être informé en direct sur les sujets d'actualité dans les filières agro-alimentaires.				
Inhalt	Das Ziel der Vorlesung ist es zu zeigen, wie die klassischen Techniken der Marktforschung zur strategischen Orientierung der Entwicklung der Landwirtschafts- und Lebensmittelsektors eingesetzt werden können. Die StudentInnen lernen, weiter entwickelte Werkzeuge der Marktforschung (Paneldaten, Likert-Studien, Conjoint analyse, u.a.) einzusetzen; für reale Fälle, die durch die Praxis vorgeschlagen werden. Diese Analyse erlaubt es den StudentInnen, sich direkt über aktuelle Themen im Lebensmittelbereich zu informieren. Des cours au début sont consacrés aux méthodes de marketing. Les étudiants choisissent ensuite un mini-cas qu'ils étudient en groupe de 3 à 4. Des thèmes variés relevant de l'actualité sont les points forts des mini-cas : construction d'une USP (Unique selling proposition) pour des labels écologique, éthique ou d'origine; marketing et promotion des produits AOC; marketing et promotion des produits Bio; promotion collective des produits suisses en Suisse et à l'export; produits locaux, produits du terroir et gastronomie; circuits courts; marchés publics. Im Kurs wird auf Marktforschungs-Methoden eingegangen. Zahlreiche Vorträge durch eingeladene Gastreferenten aus der Praxis zeigen Fallstudien. Verschiedene aktuelle Themen werden durch Beteiligte vorgetragen: Unique Selling points (USP) für Produkte; das Marketing und die Absatzförderung von AOC Produkten; der Absatz von Bio-Produkten; das Gemeinschaftsmarketing; die Förderung des Exportes von Schweizer Produkten; regionale Produkte und deren Einsatz im Gastrobereich.				
Skript	Les copies des présentations sont remises en début de cours. Kopien der Präsentationen werden im Kurs abgegeben.				
751-3402-00L	Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement	W	2 KP	2V	E. Frossard, A. Oberson Dräyer
Kurzbeschreibung	Umfassendes Verständnis der Nährstoffflüsse in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz im System Boden/Pflanze/Dünger zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Pflanzen zu minimieren. Nach Methoden zur Nährstoffbilanzierung werden Nährstoffzufuhr- und -wegfuhrgrößen und deren optimale Handhabung behandelt.				
Lernziel	Nach dieser Vorlesung können die Studierenden i) Nährstoffbilanzen erstellen, ii) Agrarökosysteme als Nährstoffemittenten an die Umwelt evaluieren und iii) Massnahmen vorschlagen welche diese Nährstoffverluste minimieren unter gleichzeitig maximaler Nährstoffausnutzung und optimaler Nährstoffversorgung der Pflanze.				
Inhalt	Der Kurs vermittelt fundierte Kenntnisse über Nährstoffflüsse in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz durch die Kulturpflanzen zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Kulturpflanzen zu minimieren. Zuerst werden Methoden der Nährstoffbilanzierung auf unterschiedlichen Agrarökosystem-Ebenen studiert. Danach werden die Nährstoffzufuhr- und -wegfuhrgrößen behandelt. Diese umfassen organische (z.B. Hofdünger, Pflanzenrückstände, rezyklierte organische Abfälle) und mineralische Dünger (z.B. Mineralien, Produkte der Rezyklierung), symbiotische Stickstofffixierung, Nährstoffdeposition and Nährstoffverluste durch verschiedene Pfade. Massnahmen zur Reduktion von Nährstoffverlusten an die Umwelt werden vorgestellt. Anhand von Fallstudien aus nährstoffreichen und nährstoffarmen Agrarökosystemen werden Strategien für ein optimales Nährstoffmanagement diskutiert, die Eigenschaften von Boden, Pflanzen und Düngern integrieren.				
751-4902-00L	Moderne Pflanzenschutzmittel - Wirkungsweise, Rückstandsbildung und Umweltverhalten	W	2 KP	2V	T. Poiger, I. J. Bürge, M. Müller
Kurzbeschreibung	Die biochemischen Wirkmechanismen von modernen Pflanzenschutzmitteln (Herbizide, Fungizide, Insektizide) werden erläutert. Es werden Ursachen für Selektivität, Resistenzenentwicklung u.a. erklärt und diskutiert. Wichtige Aspekte sind u.a. Rückstände in Lebensmitteln und Lebensmittelsicherheit und das Verhalten von Wirkstoffen in der Umwelt.				
Lernziel	Vermitteln der grundlegenden Kenntnisse von Aufbau und Wirkungsweise moderner Pflanzenschutzmittel (chemisch-synthetische Wirkstoffe, Naturstoffe). Verknüpfung von Strukturen und Wirkungsweisen mit den aktuellen Einsatzbedingungen in Kulturen (z.B. Fungizide im Weinbau), Rückstandsbildung in essbaren Pflanzenteilen, Umweltverhalten und Nebenwirkungen.				
Inhalt	Nach einer kurzen Übersicht über die rechtlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes (Bewilligungsverfahren, Rückstände, Schweiz und EU) werden die biochemischen Wirkmechanismen (mode of action) wichtiger Gruppen von Pflanzenschutzmitteln vorgestellt. In der Vorlesung wird u.a. auf folgende Aspekte eingegangen: Selektivität von Wirkstoffen, Grundwassergefährdung durch Herbizide im Feldbau, Akkumulation von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Boden, Resistenzenentwicklung bei Fungiziden im Weinbau, Rückstände in Lebensmitteln am Beispiel von Insektiziden im Gemüsebau, Nebenwirkungen auf Nicht-Zielorganismen.				
Skript	Ein e-Skript (pdf-Dateien) wird vor Beginn der Vorlesung den eingeschriebenen Studentinnen und Studenten als download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	keine				
752-2302-00L	Milk Science	W	1 KP	1V	J. Berard, C. Lacroix, L. Meile
Kurzbeschreibung	The course provides information on synthesis and composition of milk, and the effects of various factors. Furthermore, specific hygienic and microbial problems of milk and fermented milk products, as well as basics on processing of milk into dairy products will be presented and discussed. The course is conceptually oriented towards the agri-food chain.				
Lernziel	Students attending this course get a comprehensive overview on milk and important milk products both from an agricultural and a food science perspective. In this way they earn competence at this borderline which is a pre-requisite for an efficient collaboration between milk producers, processors and consumers.				
Inhalt	Topics (contact hours) - Milk synthesis and composition (Joel Berard): 4 h - Hygienic aspects of milk and milk products (Leo Meile): 4 h - Milk processing (Christophe Lacroix): 4 h Total contact hours: 12 h Self-study within semester: 16 h (especially preparation for the examination)				

Skript	Documentations, links and other materials will be provided by each lecturer at the start of his part of the course. Additionally, an extensive German documentation for the part of Joel Berard can be downloaded via Moodle in "Kurs Nutztierwissenschaften". The access code will be communicated by e-mail.			
Literatur	Information on books and other references will be communicated during the course.			
Voraussetzungen / Besonderes	A special point for this course is that it is taught by professors from food and agricultural sciences and is aimed to integrate both fields and provide a clear illustration of this important duality for the production of high quality, and safe dairy food.			
	This course is a core element of the Minor in Food Quality and Safety for students of the Master in Agroecosystem Science. It is optional (i) in the Major of Animal Science, (ii) for students selecting Majors in Crop Science or Food & Resource Economics. No specific qualification is demanded to attend the course.			
	Performance control is done by a final written examination of 60 min duration of the open-books type (all paper files can be brought and used).			
752-3024-00L	Hygienic Design	W	2 KP	2G J. Hofmann, E. J. Windhab
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Hygienic Design behandelt die speziellen Konstruktionsanforderungen bei Maschinen und Anlagen in der Lebensmittelindustrie. Werkstoffkunde und Oberflächenbearbeitungen sind ebenso wichtig wie die Reinigungseffekte auf diesen Oberflächen. Erläuterungen mit Beispielen zu den Grundlagen der Konstruktion wie auch den gesetzlichen Rahmenbedingungen sind Bestandteil der Vorlesung.			
Lernziel	Gefahren für die Lebensmittelsicherheit, die aus den Anlagen kommen können, erkennen und bewerten können. Verstehen der wichtigsten Konstruktionsprinzipien hinsichtlich der leichten Reinigbarkeit von Maschinen und Anlagen.			
752-4010-00L	Problems and Solutions in Food Microbiology	W	3 KP	1G M. Loessner, J. Klumpp, M. Schmelcher
	<i>Number of participants limited to 28.</i>			
	<i>Prerequisites: It is essential to have a basic knowledge in General Microbiology and Food Microbiology. If students have not taken appropriate courses, it is strongly recommended to consult with the lecturer before attending this seminar.</i>			
Kurzbeschreibung	A journal-club style seminar, in which preselected recent scientific articles are analyzed, presented and discussed by students. The relevant topics are selected from the wider area of food microbiology, including fundamental and applied disciplines. Students learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.			
Lernziel	Students will learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.			
Inhalt	Several pre-selected, recently published papers will be up for selection by the students. All papers were selected from recent literature and reflect the wider area of food microbiology, including fundamental research (molecular biology, genetics, biochemistry) and applied disciplines (diagnostics, control, epidemiology). Groups of 2 students each will pick a paper for in-depth analysis (mostly work done at home and/or library) and presentation to the other students.			
Skript	No script needed. Pre-selected papers will be assigned to student groups in the kick-off meeting (first lecture); PDF copies will be available to all students.			
Literatur	No specific books needed. Access to a library and web-based literature search is required.			
Voraussetzungen / Besonderes	Teamwork in small groups of 2 students			
752-5106-00L	Fleischtechnologie ■	W	1 KP	1G M. Kreuzer
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>			
	<i>Voraussetzung: erfolgreiche Abschluss der Lerneinheiten "Qualität tierischer Produkte" (751-7800-00L im FS).</i>			
Kurzbeschreibung	Im Zentrum dieser Lehrveranstaltung steht das Verständnis der Verfahren und Qualitätsanforderungen bei der Fleischverarbeitung. Die Basis dafür ist eine moderne Fleischtechnologie auf allen Stufen der Verarbeitung. In Blockkursform werden diese Vorgänge in der Praxis demonstriert, während der theoretische Hintergrund dazu in begleitenden Vorlesungen vermittelt wird.			
Lernziel	Der Kurs Fleischtechnologie soll den Studenten einen wirklichkeitsnahen Einblick, sowohl theoretisch wie auch praktisch, in einen Fabrikationsbetrieb sowie in die hygienisch und technologisch vielseitige Fleischgewinnung und -verarbeitung vermitteln. Der Kurs findet auf Deutsch statt.			
Inhalt	Blockkurs Fleischtechnologie - Vorlesungen: Einführung in die Fleischwirtschaft und Schlachtviehvermarktung (Landesversorgung, Marktgeschehen, Organisationen, Preis- und Qualitätsmerkmale). Technik und Hygiene des Schlachtvorganges (Geflügel, Schweine, Grossvieh). Fleischqualität und Fleischwarensorten. Fleisch- und Fleischwarentechnologien (Handwerk und Industrie). Aspekte der Fleisch- und Fleischwaren - Mikrobiologie und -Hygiene. Fleischchemie. Molekularbiologische Aspekte (Tierartbestimmung, BSE). Gesetzgebung und Produkthaftpflicht im Bereich Fleisch und Fleischwaren. - Praktische Übungen: Kalbs- und Schweine-Zerlegung. Stückbenennung und -verwendung. Herstellung verschiedener Fleischwaren. - Exkursion: Besuch eines Grossbetriebs mit Schweineschlachtung und Produktion sowie eines Geflügelschlachthofes unter fachlicher Leitung.			
Skript	Vorhanden, wird stundenweise verteilt.			
Literatur	Fleisch, Technologie und Hygiene der Gewinnung und Verarbeitung; Verlag Eugen Ulmer 1988. ISBN 3-8001-2135-2 Fleischtechnologie; Behr's Verlag 1996 ISBN 3-86022-188-4			
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes zum Besuch der Veranstaltungsteile der Lerneinheit Fleischtechnologie: Die Lehrveranstaltung Qualität tierischer Produkte ist Voraussetzung für die Belegung des Blockkurses. - Der Blockkurs Fleischtechnologie findet in Spiez (Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft) und in Courtepin nach Ende des Frühjahrssemesters statt.			
752-1202-00L	Lebensmittelsicherheit und Qualitätsmanagement	W	3 KP	2G T. Gude
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die allg. Grundzüge eines Qualitätsmanagementsystems und dessen Anwendung in der Lebensmittelkette, um die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten. Hierzu wird das HACCP-Konzept angesehen in Bezug auf allgemeines Risikomanagement und -beurteilung. Die Ableitung von Grenzwerten sowie deren Überprüfung wird behandelt. Final werden die Grundzüge der Laborüberprüfung angesehen.			
Lernziel	Befähigung zur Übernahme der Verantwortung und Organisation der Qualitätssicherung in einem Lebensmittelverarbeitungs- oder -handelsbetrieb.			

Inhalt	Im folgenden ist stichwortartig der Inhalt zusammengefasst: Definition (Lebensmittel) Qualität TQM/Qualitätsmanagement QS in der Lebensmittelkette (Hersteller/Handel) Lebensmittelqualität, -sicherheit (auch anhand von Beispiele) Grenz-/Höchstwerte - Ableitung Einführung HACCP, Risikomanagement, -bewertung Selbstkontrollkonzepte GFSI/Standards: BRC, IFS, ISO Statistische Prozess Kontrolle, Eingangskontrollen, Freigaben: Prüfpläne Probenahme, Qualitätssicherung im Labor
Skript	n/a
Literatur	n/a
Voraussetzungen / Besonderes	n/a

751-0021-01L	World Food System Summer School <i>Number of participants limited to 20.</i>	W Dr	4 KP	6P	M. Grant, N. Buchmann
Kurzbeschreibung	Hosted on one of the largest organic farms in Switzerland, this course provides the opportunity for young scientists and practitioners to understand the challenges and opportunities of the world food system, in particular regarding organic production systems. During the two week summer school participants will engage in lectures, workshops, group work, case studies, field trips and farm work.				
Lernziel	Understand: the science, relationships, interactions and trade-offs in food systems; the role and potential of organic production systems; potential interventions; the cultural, socio-political, economic and environmental factors to be incorporated into solutions. Build skills in systems thinking, multi-cultural and multi-disciplinary collaboration, participatory processes. Connect to a network of expert faculty/ scientists/ practitioners.				
Inhalt	The content framework includes the following modules: world food system overview; agricultural production; Global change drivers; smallholder livelihoods and rural development; Agroforest systems; labelling; International policy and trade; Processing, distribution, and retail; Nutrition and health; National policy and state interventions. The course will conclude with a group work.				
Literatur	Participants will receive pre-reading material before the course commences.				
Voraussetzungen / Besonderes	No prerequisites. Program is open to Masters and PhD students and in special cases upper level Bachelor students. All students (including those from ETH Zurich) must apply through a competitive application process that will open in March 2015 at www.worldfoodsystem.ethz.ch . Participation is subject to successful selection through this competitive process.				

751-4204-01L	Horticultural Science (FS)	W	2 KP	2G	L. Bertschinger, R. Baur, C. Carlen
---------------------	-----------------------------------	----------	-------------	-----------	--

►► Functioning of Soil Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-3404-00L	Nutrient Fluxes in Soil-Plant Systems <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	W	4 KP	4G	A. Oberson Dräyer, T. I. McLaren
	<i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss der Lerneinheiten "Pflanzenernährung I" (751-3401-00L) und "Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement" (751-3402-00L).</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt Fachwissen und experimentelle Techniken um Nährstoffflüsse in Boden-Pflanzen-Systemen zu untersuchen. Es werden Methoden erlernt um i) die Nährstoffdynamik, ii) die Ausnutzungseffizienz von Nährstoffen durch Pflanzen iii) das Schicksal von Düngernährstoffen die nicht durch Pflanzen aufgenommen werden und iv) symbiotische N ₂ -Fixierung von Leguminosen zu untersuchen.				
Lernziel	Am Beispiel des Elementes Stickstoff (N) werden die Studierenden mit Techniken vertraut, welche der Untersuchung der Dynamik und der Verfügbarkeit von Elementen im Boden-Pflanzensystem dienen. Die Studierenden erlernen die Anwendung von stabilen Isotopen zwecks Erfassung von Nährstoffflüssen in Boden-Pflanzensystemen. Sie lernen biochemische Methoden kennen, welche Indikatoren zu Nährstoffflüssen liefern. Die Studierenden werden befähigt, die Ansätze, Ergebnisse und die Interpretation von agronomischen und umweltwissenschaftlichen Studien kritisch zu überprüfen. Das Fachwissen über Prozesse und Kompartimente, welche Nährstoffkreisläufen in Boden-Pflanzensystemen zu Grunde liegen, wird vertieft. Die Studierenden lernen im Labor in einem kleinen Team zu arbeiten, Arbeit in Gruppen zu organisieren, Informationen auszutauschen, Information ausserhalb des Kurses zu beschaffen (z.B. in der Bibliothek, im Internet), diese Informationen kritisch zu lesen und zu analysieren, und die Ergebnisse ihrer Experimente mit den Informationen anderer Quellen zu verbinden. Die mündliche und schriftliche Präsentation von Ergebnissen wird geübt.				
Inhalt	This course teaches knowledge and methods to analyze the dynamics of elements in soil-plant systems and to determine the use efficiency by crops of nutrients added with mineral and organic fertilizers. It provides knowledge about various techniques (isotopic, chemical, biochemical) that can be used to evaluate i) content of elements in fertilizers, soils and plants; ii) availability of elements in soils and fertilizers for plants; iii) transfer of elements from a fertilizer to a crop; iv) symbiotic N ₂ fixation by legumes. Nitrogen will be used as model case. The course will start with the discussion of analytical results on elemental contents in an organic fertilizer (e.g. animal manure, plant material) that has previously been labeled with the isotope ¹⁵ N. To test the N efficiency of this fertilizer, a pot experiment (glasshouse study) will be designed. It will include soils with different characteristics, two test plants and fertilization treatments including the ¹⁵ N labeled organic fertilizer and appropriate reference treatments. Soils will be characterized for basic chemical properties and for biochemical characteristics that are related to the N dynamics. Plants will be harvested and analyzed for their dry matter production, their N isotope composition and for elemental contents. From the direct (¹⁵ N) labeling approach, the proportion of N in the plant derived from the added fertilizers and the percentage of added fertilizer recovered in plant material will be calculated. The ¹⁵ N analyses in the soil and in the plant material after the crop cycle will allow drawing a balance of the added fertilizer and discussing N losses. The comparison of ¹⁵ N excess in legume and non-legume test plants will demonstrate the use of the enriched dilution method to estimate symbiotic N ₂ fixation by the legume. The experiments are discussed and carried out by the students supervised by group members (two senior scientists, PhDs, laboratory staff). The students carry out the data analysis and report their findings in a written report and in an oral presentation.				
Skript	Documentations will be made available during the course.				
Literatur	Indications during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students from the D-AGRL can get travel expenses (Zurich-Eschikon) reimbursed.				
701-1342-00L	Agriculture and Water Quality	W	3 KP	3G	C. H. Stamm, E. Frossard,

Kurzbeschreibung	Linking scientific basics of different disciplines (agronomy, soil science, aquatic chemistry) with practical questions in the context of real-world problems of diffuse pollution due to agricultural production.
Lernziel	This course discusses the application of scientific understanding in the context of real-world situations of diffuse pollution caused by agricultural production. It aims at understanding the relevant processes, analysing diffuse pollution and developing mitigation strategies starting from legal requirements regarding water quality.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Diversity of diffuse agrochemical pollution - Agronomic background on the use of agrochemicals - Transport of agrochemicals from soils to water bodies - Development of legal requirements for water quality - Monitoring strategies in water bodies - Mitigation strategies <p>- Exercises including all major topics</p> <p>- 1 field excursion</p>
Skript	Handouts will be provided including reference list for each topic.
Voraussetzungen / Besonderes	Some exercises require R (http://www.r-project.org/) and a laptop during the class.

701-0524-00L	Bodenbiologie	W	3 KP	2V	O. Daniel, B. W. Frey
Kurzbeschreibung	Grundlagen der biologischen Strukturen und Funktionen im Boden. Kenntnisse der relevanten Interaktionen, Stoffflüsse und Energieflüsse im Boden.				
Lernziel	Grundkenntnis der Strukturen und Funktionen der Biozönosen im Boden. Verständnis von Konzepten, die erlauben, die biologisch katalysierten Prozesse im Boden qualitativ und quantitativ zu erfassen.				
Inhalt	Struktur des Biotops Boden: Chemische, physikalische und biologische Faktoren Kopplung Boden-Wasser-Luft. Struktur der Biozönosen im Boden. Interaktionen Bodenfauna-Umwelt und Bodenmikroorganismen-Umwelt. Stoffkreisläufe und biologisch katalysierte Prozesse im Boden. Evaluation von bodenbiologischen Methoden.				
Skript	Skript und Übungsaufgaben werden abgegeben.				
Literatur	Relevante Literatur wird im Verlaufe der Vorlesung vorgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Bodenphysik, Bodenchemie, Zoologie und Mikrobiologie.				

701-0518-00L	Bodenschutz und Landnutzung	W	3 KP	2G	R. Schulin
Kurzbeschreibung	Bodenschutz und Landnutzung				
Lernziel	Ziele, Probleme, Rahmenbedingungen, Konzepte und Handlungsansätze des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung kennen und verstehen				
Inhalt	Einführung in Problemstellungen, Philosophie und Handlungsbereiche des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung; Bodenfunktionen, Bodenfruchtbarkeit und Formen von Bodenbelastungen; Bodenerosion; Eingriffe in den Wasser- und Lufthaushalt von Böden und Bodensackung; Bodenverbesserung mit Pflanzenkohle; Bodenverdichtung; Bodenversalzung; Bodenbelastungen durch toxisch wirkende Substanzen; Sanierung von schadstoffbelasteten Böden; planerische und gesetzliche Umsetzung des Bodenschutzes				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				

► Master-Arbeit

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

► Ergänzendes Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
760-0001-00L	Kolloquium Studiengang Agrarwissenschaft ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	Z	0 KP	2K	Dozent/innen
701-0972-00L	E in biologische Landbausysteme	Z	3 KP	2V	P. J. Mäder, D. M. Dubois, B. Oehen, O. Schmid
Kurzbeschreibung	Ziel: Die Studierenden sollen: - die Grundelemente ökologischer Landbausysteme kennen, - die verschiedenen Landbaumethoden (biologischer Landbau, integriert, konventionell) vergleichen und deren Resultate, Leistungen und Defizite beurteilen.				
Lernziel	siehe Einführungstext und Moodle https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1986				

Inhalt	<p>Lehrinhalt Block I: Vorlesung: Einführung in biologische Landbau-Systeme</p> <p>EINFÜHRUNG 1. Ziele der Vorlesung Wurzeln des Biolandbaus, heutige Verbreitung, Grundprinzipien Richtlinien Biolandbau, Kritischer Rückblick</p> <p>PFLANZENBAU 2. Pflanzenschutz im Ackerbau Pflanzenschutz in Spezialkulturen</p> <p>3. Bodenfruchtbarkeit - Ergebnisse von Langzeit-Versuchen</p> <p>4. Schonende Bodenbearbeitung und nicht-chemische Unkrautregulierung</p> <p>5. Nachhaltige Fruchtfolgesysteme Düngungskonzepte und Pflanzenernährung</p> <p>6. Förderung der Biodiversität Strategien Sortenwahl, Züchtung ohne Gentechnologie</p> <p>TIERHALTUNG 7. Tiergesundheit und komplementäre Tiermedizin</p> <p>8. Artgerechte Tierhaltung, Verbindung Milch- und Fleischproduktion, Tierzucht und Tierfütterung in der Praxis</p> <p>MARKT 9. Marktentwicklung Labelproduktion IP-Suisse Labelproduktion Bio</p> <p>10. Lebensmittelqualität Politikevaluation</p> <p>EXKURSION 11. Exkursion nach Dietikon, Biobetrieb Fondli (S. Spahn)</p> <p>ÖKONOMIE 12. Ökonomische Aspekte der Umstellung auf Biolandbau: Volkswirtschaftliche Aspekte Betriebswirtschaftliche Aspekte</p> <p>13. Nachhaltigkeitsbewertung landwirtschaftlicher Betriebe Mit Übungsbeispiel</p> <p>14. Schriftliche Prüfung (Multiple choice, Fallstudie) Abgabe schriftlicher Unterlagen im Unterricht.</p>
Skript	Skripte auf Moodle für eingeschriebene Studierende
Literatur	Als Grundlage empfehlenswert:
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Lehrmittel "Biologischer Landbau" (O. Schmid und Robert Obrist, Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, Zollikofen, 2001)</p> <p>Dieser Kurs ist die Voraussetzung für den Blockkurs "Vergleich von Landbausystemen"</p> <p>Die Vorlesung kann auch für sich allein besucht werden ohne Blockkurs</p> <p>Voraussetzung für die Kreditpunkte ist ein Test.</p> <p>Struktur: Block I: 14 x 2 Wochenstunden Vorlesung Block II: Einwöchige Studienwoche mit Exkursionen und Übungen (Ende Frühjahr-Semester).</p>

751-1040-00L	Responsible Conduct in Research	Z	1 KP	1U	M. Paschke, N. Buchmann
Kurzbeschreibung	When studying at a University, but especially when carrying out a Masters thesis, students are joining the scientific community and, therefore, have to learn about the codes of professional and responsible conduct in research.				
Lernziel	(1) Students know the questions, conflicts and ethically ambiguous situations that may arise in research. (2) Students can apply codes of responsible conduct in research, i.e., they understand and can apply the professional values and ethical norms of their profession. (3) Students know how to deal with and communicate in ambiguous situations. (4) Students will develop a professional attitude towards responsible conduct in research.				
Inhalt	When studying at a University, but especially when carrying out a Master's thesis, students are joining the scientific community and, therefore, have to learn about the codes of professional and responsible conduct in research. In this course, we want to increase the knowledge of our Master's students about the specific rules, regulations and guidelines of responsible conduct in their research fields but also rise awareness for potential conflicts of interest and give practical suggestions on how to react in cases of uncertainty on e.g. questions of authorship and giving credits, data treatment and interpretation, communication and responsibility in the public or on the role of graduate students in the research community. Students will discuss case studies with a conflict potential or a dilemma. They will work together in teams, discuss the codes of conduct and values established in the scientists community, and apply them to the case studies. The teams have to agree on actions to be taken for each case.				
	Students will deal with case studies on the following topics:				
	(1) Scientific Integrity, Error and Negligence in Science (2) Conflicts in Authorship Practices (3) Questions of Data Treatment (4) Influence of Values on Data Interpretation (5) Social Responsibility of Scientists (e.g. Communication with the public)				
	Student teams will discuss the case studies in role-play scenarios and present their consensus of responsible conduct in research.				

Voraussetzungen / Besonderes 'Responsible Conduct in Research for Plant Scientists' is part of the Master's Courses and Master's Studies in Plant Sciences and of the PS Ph.D. Program in Plant Sciences. It is organized by the Zurich-Basel Plant Science Center. Please find details on the course at: <http://www.plantsciences.uzh.ch/teaching/masters/responsibleconduct.html>

751-9100-00L	LERNfeld	Z Dr	1 KP	2G	S. Keller
Kurzbeschreibung	Im Dialog mit Schülern, Lehrpersonen und Bauern kennenlernen von praktischen Aspekten von Biodiversität und Klimawandel. Unterstützung von Schülerinnen und Schülern bei Fragen rund um die Lernaktivitäten von LERNfeld, Beratung von Lehrpersonen, Betreuung des LERNfeld-Blogs. Lernfeld ist ein Projekt der Umweltbildungsorganisation GLOBE.				
Lernziel	http://www.globe-swiss.ch/de/Angebote/LERNfeld/Akteure/Forschung/				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Teilnahme sind sehr gute Deutschkenntnisse. Anmeldung auf lernfeld@usys.ethz.ch Projektstart: März 2016 Teilnehmerzahl beschränkt.				

Agrarwissenschaft Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Applied Geophysics Master

► Period ETHZ

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4079-00L	Reflection Seismology Processing	O	6 KP	6G	H. E. Horstmeyer, D.-J. van Manen
Kurzbeschreibung	Seismic data processing from field data to interpretation.				
Lernziel	Application of theoretical knowledge acquired in previous courses to the processing of a seismic data set and an extensive introduction to commercial processing software.				
Inhalt	Keywords: data conversion, amplitude reconstruction, filtering (in time and space), geometry assignment, static corrections, velocity analyses, normal-moveout (NMO) corrections, deconvolution, stacking, migration, interpretation.				
Literatur	Access to commercial processing software manuals and Yilmazs (2001) textbook Seismic Data Analysis				
Voraussetzungen / Besonderes	Students usually work in teams of 2.				
651-4104-00L	Geophysical Field Work and Processing: Methods	O	2 KP	3V	L. Rabenstein, J. Doetsch, H. Maurer, C. Schmelzbach
Kurzbeschreibung	The methods course provides the knowledge and practice for an efficient data acquisition and processing of the techniques and equipment that is used in the four-week field programme at the end of the semester.				
Lernziel	Students should acquire sufficient knowledge to plan, conduct, process and interpret a survey on a complex target of investigation, under supervision but also to a progressively increasing part independently, in the Field work part of this course, employing a suite of near-surface geophysical techniques.				
Inhalt	The course is divided into four parts:				
	1. Short introduction to the rules and structure of the course at the first lecture date 26.02.2016, 13:00 (room NO F11)				
	2. Online lectures and quizzes which comprise of short reviews of the theory, techniques, acquisition and processing of - Ground Penetrating Radar (GPR) - 2D/3D Electrical Resistivity Tomography (ERT) - Magnetism - Electromagnetic Induction Surveying - Seismic Refraction Tomography Time allocated: Roughly the period of the first three lecture dates				
	3. Practical Exercise at the Höggerberg Campus For 2016 this is at April 08. Successful participation at both practical exercises is a REQUIREMENT to write the written examination (see 4.)				
	4. Written examination at the last lecture date. 2016 this is 15.04. A pass in this exam is a REQUIREMENT to continue with the course 651-4106-03L Geophysical Field Work and Processing: Preparation and Field Work				
Skript	Available over the ETH online lecture Moodle page. Link will be given at the first lecture date.				
Literatur	Environmental Geology Handbook of Field Methods and Case Studies With contributions by numerous experts Knödel, Klaus, Lange, Gerhard, Voigt, Hans-Jürgen Bundesanstalt für Geowissenschaften (Ed.) 2007, XXVI, 1358 p. 501 illus., 243 in color., Hardcover ISBN: 978-3-540-74669-0 Good overview literature: An Introduction to Applied and Environmental Geophysics John M. Reynolds WILEY-BLACKWELL ISBN: 978-0-471-48535-3 More detailed and specific, more Theory: Near-Surface Geophysics Edited by Dwain K. Butler ISBN: 9781560801306 (13); 1560801301 (10) SEG 732 pages				
Voraussetzungen / Besonderes	Joint Master students must attend all three components: Methods, Preparation, Fieldwork. A "pass" (Swiss grade 4.0 or higher) in the Methods written examination is an absolute REQUIREMENT to participate in the Preparation and Fieldwork part.				
651-4094-00L	Numerical Modelling for Applied Geophysics I	O	3 KP	2G	J. Robertsson
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to numerical modelling techniques as they are employed in many projects in Applied Geophysics. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of vector analysis and Fourier transform techniques and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).				
Lernziel	After this course the students should have a good overview of the numerical modelling techniques that are commonly applied in Applied Geophysics. They should be familiar with the basic principles of the methods. Furthermore, they should know advantages and disadvantages as well as the limitations of the individual approaches.				
Inhalt	During the first part of the course, the following topics are covered: - General issues about finite precision of numerical modeling - Potential field modeling - Layered Earth modeling using transform methods - Finite differences - Finite elements - Other numerical methods Most of these modules are accompanied by exercises				
	Small projects will be assigned to the students. They either include a programming exercise or applications of existing modelling codes.				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester				
651-4096-00L	Inverse Theory for Geophysics I: Basics	O	3 KP	2V	H. Maurer, A. Fichtner

Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to inversion theory. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of analysis and linear algebra and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).				
Lernziel	After this course the students should have a good grasp of geophysical inversion problems. In particular, they should be familiar with linear and non-linear inversion techniques. Most importantly, they should be aware of potential pitfalls and limitations of the methods.				
Inhalt	During this course, the following topics are covered:				
	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction to geophysical inversion - Matrix inversion techniques - Linear inversion problems - Non-linear inversion problems - Probabilistic inversion approaches - Global optimizers 				
	Most of these modules are accompanied by exercises				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester				
651-4096-02L	Inverse Theory for Geophysics II: Applications	W+	3 KP	2G	H. Maurer, C. Böhm, A. Fichtner, E. Manukyan
	<i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss von 651-4096-00L Inverse Theory for Geophysics I: Basics.</i>				
Kurzbeschreibung	This course offers the possibility to practice geophysical inversion techniques. For that purpose, small projects from various application areas will be presented, and the students will have the opportunity to analyze synthetic or observed data with commercial software, or they can establish their own algorithms using Matlab template scripts.				
Lernziel	After this course the students should be prepared to analyze (geo)physical data. This includes experimental design considerations, choice of appropriate inversion tools, inclusion of a priori constraints, handling of data errors and quantitative estimation of the inversion results.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Earthquake location - Geoelectrical tomography - Experimental design - Adjoint methods - Seismic full waveform inversions 				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the second part of the semester				
102-0448-00L	Groundwater II	W+	6 KP	4G	M. Willmann
Kurzbeschreibung	The course is based on the course 'Groundwater I' and is a prerequisite for further applications of groundwater flow and contaminant transport models.				
Lernziel	The course should enable students to understand and apply methods and tools for groundwater flow and transport modelling.				
	the student should be able to				
	a) formulate practical flow and contaminant transport problems.				
	b) solve steady-state and transient flow and transport problems in 2 and 3 spatial dimensions using numerical codes based on the finite difference method and the finite element methods.				
	c) solve simple inverse flow problems for parameter estimation given measurements.				
	d) assess simple multiphase flow problems.				
	e) assess spatial variability of parameters and use of stochastic techniques in this task.				
	f) solve simple flow problems affected by fluid density.				
	g) assess simple coupled reactive transport problems.				
Inhalt	Introduction and basic flow and contaminant transport equation.				
	Numerical solution of the 3D flow equation using the finite difference method.				
	Numerical solution to the flow equation using the finite element equation				
	Numerical solution to the transport equation using the finite difference method.				
	Numerical solution to the transport equation using the method of characteristics and the random walk method.				
	Numerical solution to the transport equation: Case studies.				
	Two-phase flow and Unsaturated flow problems.				
	Modelling of flow problems affected by fluid density.				
	Spatial variability of parameters and its geostatistical representation.				
	Geostatistics and stochastic modelling.				
	Reactive transport modelling.				
Skript	Handouts				

Literatur	<p>- J. Bear, Hydraulics of Groundwater, McGraw-Hill, New York, 1979</p> <p>- P.A. Domenico, F.W. Schwartz, Physical and Chemical Hydrogeology, J. Wilson & Sons, New York, 1990</p> <p>- Chiang und Kinzelbach, 3-D Groundwater Modeling with PMWIN. Springer, 2001.</p> <p>- G. de Marsily, Quantitative Hydrogeology, Academic Press, 1986</p> <p>- W. Kinzelbach und R. Rausch: Grundwassermodellierung, Eine Einführung mit Uebungen Gebrüder Bornträger, Berlin, 1995, ISBN 3-443-01032-6</p> <p>- F. Stauffer: Strömungsprozesse im Grundwasser, Konzepte und Modelle vdf, 1998, ISBN 3-7281-2641-1</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises of the course are organized as a computer lab (one lesson per week). The computer lab will provide hands-on experience with groundwater modelling.				
651-4087-00L	Case Studies in Exploration and Environmental Geophysics I	W+	3 KP	3G	H. Maurer, J. Robertsson, M. Hertrich, M. O. Saar
Kurzbeschreibung	Integrated geophysical investigations; applications of exploration seismic; applications of high-resolution seismic, ground-penetrating radar, magnetic, gravity, electromagnetic, geoelectric and nuclear-magnetic resonance methods; case studies.				
Lernziel	Provide (i) fundamental knowledge of modern methods employed in exploration, engineering and environmental geophysics, (ii) a sound understanding of integrated multidisciplinary approaches for resolving diverse exploration, engineering and environmental problems, and (iii) familiarity with exploration-, engineering- and environment-relevant case histories (national und international).				
Inhalt	A broad range of geophysical methods are employed in exploration, engineering and environmental projects worldwide. After short introductions to various applied geophysical methods, strategies for resolving a wide variety of exploration, engineering and environmental problems are introduced. Themes addressed in exploration geophysics include exploration and evaluation of marine hydrocarbon reservoirs. Themes addressed in engineering geophysics include: remote sensing in archeology, detection of metal pipes, plastic pipes and caverns in the subsurface, and characterizing the shallow underground in regions of major construction. Themes addressed in environmental geophysics include: exploration and evaluation of groundwater reserves, and investigations of potentially dangerous waste disposal sites (e.g. outlining the boundaries and content of poorly documented landfills and studies of sites for the future storage of chemical and radioactive refuse).				
Skript	None				
Literatur	Provided during the course				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester.				
651-4106-03L	Geophysical Field Work and Processing: Preparation and Field Work	O	7 KP	3V+11P	C. Schmelzbach, A. Geiger, S. Guillaume, H. E. Horstmeyer, H. Maurer, P. Nagy, L. Rabenstein
Kurzbeschreibung	Planning and conduction of a two-week field work in small groups (4-5 people). Use of a range of geophysical methods. Processing and interpretation of the data. Writing of a scientific field report. Survey targets are usually near-surface objects as internal structures of landslides, aquifers or archaeological excavations.				
Lernziel	Students should be proficient in designing an appropriate survey for the target of investigation, collect data, process these with state-of-the-art software, analyze the results and compile a report according to commercial and scientific standards.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Planning and design of a comprehensive geophysical survey - Data acquisition - Data processing / inversion - Interpretation of the results - Writing of a report 				
Skript	A cookbook covering all methods of the field course, will be handed out to each group at the beginning of the field work in June.				
Voraussetzungen / Besonderes	A "pass" (Swiss grade 4.0 or higher) in the written examination of 651-4104-00 V Geophysical Fieldwork and Processing: Methods, is an absolute REQUIREMENT to participate in this course				
651-4087-02L	Case Studies in Exploration and Environmental Geophysics II	W+	2 KP	3G	H. Maurer, J. Robertsson, M. Hertrich, M. O. Saar
	<i>Es wird der erfolgreiche Abschluss von Case Studies in Exploration and Environmental Geophysics I vorausgesetzt.</i>				
Kurzbeschreibung	Scientific papers related with a large variety of geophysical applications will be presented. The students will read and critically assess a selection of these papers.				
Lernziel	In this course, the students will broaden their general knowledge on applications of geophysical methods. Furthermore, they learn to critically assess scientific publications.				
Inhalt	A broad range of geophysical methods are employed in exploration and engineering projects worldwide. This resulted in a vast literature on this topic. In this course, selected papers that are closely related with applications presented in "Case Studies I" will be provided to the students. They will chose a subset of papers. Each subset will be associated with specific questions and tasks. After having read and understood the papers, the students will address the questions and tasks, and will summarize their findings in a short report.				
Skript	None				
Literatur	Provided during the course				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the second part of the semester.				
	Case Studies I is a pre-requisite for the course.				
651-4094-02L	Numerical Modelling for Applied Geophysics II	W+	3 KP	2G	J. Robertsson, J. Doetsch
	<i>Es wird der erfolgreiche Abschluss von Numerical Modelling for Applied Geophysics I vorausgesetzt.</i>				
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to numerical modelling techniques as they are employed in many projects in Applied Geophysics. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of vector analysis and Fourier transform techniques and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).				
Lernziel	After this course the students should have a good overview of the numerical modelling techniques that are commonly applied in Applied Geophysics. They should be familiar with the basic principles of the methods. Furthermore, they should know advantages and disadvantages as well as the limitations of the individual approaches.				
Inhalt	In this course the students will carry out 2 or 3 projects related to applications of numerical modelling to solve real problems in applied geophysics. After an introduction to the topic, the projects will be carried out independently. The problems addressing different applications will be programmed using for instance Matlab. Applications will be demonstrated by the students and documented/presented in reports.				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				

Voraussetzungen /
Besonderes This course is offered as a half-semester course during the second part of the semester.

Numerical Modelling for Applied Geophysics I is a pre-requisite for the course.

701-0106-00L	Mathematics V: Applied Deepening of Mathematics I - W III	3 KP	2G	M. A. Sprenger, A. Cannas da Silva
Kurzbeschreibung	Ausgewählte mathematische Themen und Konzepte, die allenfalls schon in den Vorlesungen Mathematik I-III eingeführt worden sind, werden im Sinne einer Vorbereitung auf spätere Spezialvorlesungen anhand von Beispielen aus der Praxis verknüpft, illustriert, vertraut gemacht und vor allem angewandt. Es wird bei Gelegenheit auch neuer Stoff behandelt.			
Lernziel	Das Ziel besteht darin, auf spätere Spezialvorlesungen vorzubereiten. Die Studierenden sollen vertrauter gemacht werden mit dem schon behandelten mathematischen Stoff, den mathematischen Konzepten und vor allem mit deren Anwendungs- und Interpretationsmöglichkeiten.			
Inhalt	Es werden Beispiele aus der Praxis zu folgenden Themen behandelt: Gewöhnliche Differentialgleichungen; Eigenwertproblem der linearen Algebra; Lineare und nichtlineare Differentialgleichungssysteme; Partielle Differentialgleichungen (Diffusionsgleichung, Transportgleichung, Wellengleichung)			

Applied Geophysics Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Architektur Bachelor

► Grundlagenfächer des Basisjahres

►► Fächer der Basisprüfung

►►► Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-0112-00L	Architektur II	O	1 KP	2V	C. Kerez
Kurzbeschreibung	In einer losen Folge von Vorträgen werden Einzelaspekte des architektonischen Raumes vertieft und in einen theoretischen Kontext gestellt.				
Lernziel	Schulung der bewussten Wahrnehmung und eines konzeptionellen Verständnisses des architektonischen Raumes sowie seiner Darstellungsmöglichkeiten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Gastvortrag				
051-0152-00L	Konstruktion II	O	1 KP	2V	A. Spiro, D. Fiederling
Kurzbeschreibung	In der Triade Typologie - Topologie - Tektonik nimmt letztere den Mittelpunkt des theoretischen Diskurses ein. Der Vorlesungszyklus schält zeit- und raumübergreifend tektonische Prinzipien unterschiedlichster Architekturen heraus und beleuchtet die sich wechselseitig generierenden Bedingungen von Konstruktion, Technologie und Gestalt.				
Lernziel	Kenntnis der grundlegenden Bauteile und Materialien. Vertiefung der Zusammenhänge zwischen Konstruktion, Material und architektonischem Raum.				
Inhalt	In der Triade Typologie - Topologie - Tektonik nimmt letztere den Mittelpunkt des theoretischen Diskurses ein. Der Vorlesungszyklus schält zeit- und raumübergreifend tektonische Prinzipien unterschiedlichster Architekturen heraus und beleuchtet die sich wechselseitig generierenden Bedingungen von Konstruktion, Technologie und Gestalt. Die Themata der Vorlesungen vermitteln konkrete konstruktive und praxisnahe Basiskenntnisse und widmen sich der Begleitung der Grundlagenübungen (Konstruieren I+II).				
051-0212-01L	Architektur und Kunst II	O	1 KP	2V	K. Sander
Kurzbeschreibung	Praxis und Theorie in der Bildenden Kunst: 1. Fokussierte Vorstellung von Kunstwerken 2. Vortragsreihe mit Prof. Karin Sander zu Kunst und Architektur 3. Künstlerisches Denken und Arbeiten				
Lernziel	Eigenständiges künstlerisches Denken. Aneignung künstlerischer Kriterien.				
Inhalt	Reflexion visueller Inhalte und Phänomene. Auseinandersetzung mit aktuellen künstlerischen Positionen.				

►►► Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-0412-00L	Tragwerksentwurf II	O	4 KP	4G	P. Block, J. Schwartz
Kurzbeschreibung	Ermittlung der inneren Kräfte und Beschrieb des Tragverhaltens von gemischten Bogen-Seil-Tragwerken, von Fachwerken, Balken, Scheiben, Rahmen, und Platten mit Hilfe der graphischen Statik. Einfache Bemessung dieser Tragwerke. Tragverhalten von Stützen. Diskussion von Referenzbauwerken, Veranschaulichung der Zusammenwirkung des Tragwerks und des architektonischen Entwurfs.				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Tragwerkarten. Erkennen des Zusammenhangs zwischen Beanspruchung und Form. Abschätzung der inneren Kräfte und der erforderlichen Abmessungen.				
Inhalt	Ermittlung der inneren Kräfte und Beschrieb des Tragverhaltens von gemischten Bogen-Seil-Tragwerken, von Fachwerken, Balken, Scheiben, Rahmen, und Platten mit Hilfe der graphischen Statik. Einfache Bemessung dieser Tragwerke. Tragverhalten von Stützen. Diskussion von Referenzbauwerken, Veranschaulichung der Zusammenwirkung des Tragwerks und des architektonischen Entwurfs.				
Skript	"Faustformeln Tragwerksplanung für Architekten" (Philippe Block, Christoph Gengangel, Stefan Peters, Verlag: DVA Deutsche Verlags-Anstalt; auf der Professur erhältlich)				
	Weiteres Lernmaterial: "Form and Forces: Designing Efficient, Expressive Structures" (Edward Allen, Waclaw Zalewski, October 2009, ISBN: 978-0-470-17465-4)				
051-0854-00L	Bauphysik I: Wärme und Akustik	O	2 KP	3G	J. Carmeliet, M. Ettl
Kurzbeschreibung	Heat: Stationary heat transport: conduction, convection and radiation Heat transport through transparent elements				
	Akustik: Grundlagen des Schallschutzes und der Raumakustik				

Lernziel	<p>Heat: The goals are to acquire basic knowledge of stationary heat transport and building acoustics skills for application of knowledge for the design and performance analysis of buildings and building components.</p> <p>The students have basic knowledge in the following fields: 1. Heat transport. general: definitions, conduction, convection and radiation 2. Stationary heat transport 3. Conduction: Transport and heat conservation, 1-dimensional conduction: thermal resistance, single and multi-layered walls, U-value, axisymmetric problems (tubes), 2D and 3D heat transport: thermal bridges. 4. Convection: Driving forces and nature of flow, convective heat transfer coefficient. 5. Radiation: General: definitions, Radiation between black bodies, Radiation between grey bodies, Heat transfer coefficient for radiation Solar radiation. 6. Heat transport through transparent elements: glass, advanced glazing</p> <p>Akustik: Die Studierenden erwerben Grundlagenwissen in folgenden Gebieten: Schall, Schallwahrnehmung, Eigenschaften von Schallwellen, Schallausbreitung, Rechtliche und Planerische Grundlagen, Luftschalldämmung, Trittschalldämmung, Raumakustik. Die Studierenden können einfache Schalldämmnachweise und Nachhallzeitberechnungen selbständig erstellen.</p>
Inhalt	<p>HEAT: The goals are to acquire basic knowledge of stationary heat transport and building acoustics skills for application of knowledge for the design and performance analysis of buildings and building components.</p> <p>The students have basic knowledge in the following fields: 1. Heat transport. general: definitions, conduction, convection and radiation 2. Stationary heat transport 3. Conduction: Transport and heat conservation, 1-dimensional conduction: thermal resistance, single and multi-layered walls, U-value, axisymmetric problems (tubes), 2D and 3D heat transport: thermal bridges. 4. Convection: Driving forces and nature of flow, convective heat transfer coefficient. 5. Radiation: General: definitions, Radiation between black bodies, Radiation between grey bodies, Heat transfer coefficient for radiation Solar radiation. 6. Heat transport through transparent elements: glass, advanced glazing</p> <p>AKUSTIK: 1. Grundlagen: Schall, Schallwahrnehmung, Eigenschaften von Schallwellen, Schallausbreitung. 2. Bauakustik: Rechtliche und Planerische Grundlagen, Lärmschutz, Luftschalldämmung, Trittschalldämmung, Anwendung. 3. Raumakustik: Einführung, Schallabsorption, Schallreflexion, Nachhall, raumakustische Planung.</p>
Skript	Ein Skript wird vor der ersten Vorlesung zum Selbstkostenpreis abgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrsprachen: J. Carmeliet (Heat): Englisch; Dozent M. Ettl (Akustik): Deutsch.

051-0812-00L	Soziologie II	O	1 KP	2G	C. Schmid, P. Klaus, R. Nüssli, M. Streule Ulloa Nieto
Kurzbeschreibung	Im ersten Teil widmet sich die Vorlesung Soziologie II dem Zusammenhang von Stadtentwicklung und Kulturwirtschaft (Philipp Klaus). Der zweite Teil der Vorlesung (Rahel Nüssli und Monika Streule) wendet sich Perspektiven aktueller Stadtforschung zu.				
Lernziel	Die Vorlesungsreihe soll den Studierenden die Fähigkeit vermitteln, die gebaute Umwelt in ihrem gesellschaftlichen Kontext zu begreifen. Sie nähert sich dem Tätigkeitsfeld von Architektinnen und Architekten aus zwei unterschiedlichen Perspektiven: einer makro- und einer mikrosoziologischen.				
Inhalt	Die Vorlesung Soziologie II beschäftigt sich im ersten Teil (Dozent: Philipp Klaus) mit Kultur und Stadt in ihren soziologischen, ökonomischen und planerischen Zusammenhängen. Es wird gezeigt, wie sich die gesellschaftliche Bedeutung sowie der ökonomische Stellenwert der Kultur mit der Konkurrenz unter den Städten entwickelt hat. Weiter werden die Räume der Kulturproduktion in den Städten, mit ihren Akteuren von den KünstlerInnen und Subkulturen bis zu den globalen Medienunternehmen, mit ihren Eigenheiten und Standortbedingungen eingehend beleuchtet.				
Skript	Kein Skript - Sämtliche Folien können über die Homepage der Dozentur Soziologie heruntergeladen werden: http://www.sozioogie.arch.ethz.ch/downloads/				
Literatur	Begleitend zur Vorlesung werden verschiedene Texte zur Verfügung gestellt.				

▶▶▶ Prüfungsblock 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-0332-00L	Kunst- und Architekturgeschichte II	O	4 KP	4G	I. Heinze-Greenberg, B. Nicolai
Kurzbeschreibung	Einführung und Überblick zur Kunst- und Architekturgeschichte von der Aufklärung bis zum Beginn der Moderne. (Dr. Ita Heinze-Greenberg)				
Lernziel	Einführung und Überblick zur Kunst- und Architekturgeschichte des Mittelalters. (Prof. Dr. A. Marksches) Erwerb von Grundlagenwissen in Kunst- und Architekturgeschichte bzw. von methodischen Grundkenntnissen historischen Arbeitens.				

Inhalt Im Frühjahrssemester stehen die Hauptströmungen der westlichen Baukunst seit der Aufklärung im Vordergrund: Klassizismus, Romantik und Historismus, die Reformbewegungen des fortgeschrittenen 19. Jahrhunderts sowie die Moderne der Jahre vor dem Ersten Weltkrieg. Den Hintergrund bilden die grossen sozialpolitischen Themen, Industrielle Revolution und Kolonialismus, deren Auswirkungen auf die Architektur untersucht werden.
Architekturgeschichtliche Grundkenntnisse werden anhand von exemplarischen Bauten, massgeblichen Positionen und zeittypischen Bauaufgaben vermittelt. Architekturgeschichte wird dabei als Teil einer umfassenderen Geschichte verstanden, in der die architektonischen Konzepte in ihren kulturellen, politischen und sozialen Zusammenhängen betrachtet werden. (Dr. Ita Heinze-Greenberg)

Thema des zweiten Teils der Vorlesung ist einer der grossen Umbrüche in der europäischen Architekturgeschichte: das gotische Bauen in Frankreich. In der Nachbarschaft der theologischen und philosophischen Schulen, in der Konkurrenz der wirtschaftlichen Zentren und im Wettbewerb der politischen Kräfte entsteht während des 12. und 13. Jahrhunderts eine Architektur, die auf verbindlichen rationalen Grundlagen aufbaut und regionale Überlieferung entschieden hinter sich lässt. Inmitten einer konfliktgeladenen Umwelt sind es Kunst und Architektur, die dem Wunsch nach Einheit des Wissens auf neue Weise Ausdruck verleihen. (Prof. Dr. A. Markschies)

Skript Zu beziehen im Sekretariat der Professur Tönnemann.

851-0636-00L	Ökonomie II	O	2 KP	2G	P. Schellenbauer
Kurzbeschreibung	Die sich über zwei Semester erstreckende Veranstaltung beschäftigt sich im Wintersemester mit einer Einführung in volkswirtschaftliche Grundlagen; im Sommersemester folgt dann darauf aufbauend eine Untersuchung von architektonisch und baulich relevanten Faktoren wie Boden und Wohnen aus einer ökonomischen Perspektive.				
Inhalt	Die sich über zwei Semester erstreckende Veranstaltung beschäftigt sich im Herbstsemester mit einer Einführung in volkswirtschaftliche Grundlagen; im Frühling folgt dann darauf aufbauend eine Untersuchung von architektonisch und baulich relevanten Märkten wie Boden und Wohnen aus einer ökonomischen Perspektive.				
	Die im Herbstsemester erarbeiteten Grundlagen erstrecken sich zunächst einmal auf die Grundprinzipien des ökonomischen Denkens. Wir betrachten Ökonomie als Wissenschaft der (täglichen) Entscheidungen, die untersucht, wie unsere knappen Ressourcen bewirtschaftet werden (sollen). Dabei machen wir uns die Worte von A. Marshall zu eigen, der Ökonomie als "a study of mankind in the ordinary business of life" sah.				
	Im Vordergrund dieses Semesters stehen Fragen wie: Was meinen die Ökonomen mit rationalem Handeln? Welche Faktoren stehen hinter Angebot und Nachfrage? Wie funktioniert ein Markt? Wieso führen einige Marktformen zu gesellschaftlich unerwünschten Ergebnissen?				
	Zwischen ökonomischen und gesellschaftlichen Entwicklungen einerseits und dem Bauen und Planen andererseits gibt es zahlreiche Wechselbeziehungen. Diese Interaktionen stehen im Zentrum des Frühlingsemesters. Die im Herbstsemester erarbeiteten Grundlagen erlauben es, sich den Besonderheiten des Wohn- und Immobilienmarktes anzunähern. Einen zweiten Schwerpunkt bildet eine kurze Einführung in die ökonomische Analyse urbaner Räume (urban economics): Wie werden Bodenpreise überhaupt gebildet? Warum gibt es so grosse Unterschiede auf dem Wohnungsmarkt zwischen verschiedenen Regionen? Wo liegen die Schwierigkeiten der Wohnungspolitik? Warum ist die bauliche Dichte höher im Zentrum als in der Peripherie?				
	Schliesslich werden die Studierenden auch mit den Grundzügen von Investitionsentscheidungen vertraut gemacht.				

401-0002-00L	Mathematisches Denken II	O	2 KP	2G	M. Leupp
Kurzbeschreibung	Beschreibung und Diskussion von Vielecken und Polyedern: Platonische Körper, Euler'scher Polyedersatz, Skalenerhalten, Proportionen, Goldener Schnitt, Fibonacci-Zahlen, Kongruenztransformationen, Symmetriegruppen				
Lernziel	Vertiefen und Ergänzten der mathematischen Kenntnisse und Fertigkeiten				
	Behandeln einiger für das Studium der Architektur fundamentaler Begriffe und Strukturen im Rahmen der Mathematik				
	Erkennen, dass mathematische Beschreibung und Abstraktion zu neuen Einsichten führen und verborgene Zusammenhänge erschliessen können				
Inhalt	1. Semester: Beschreibung und Diskussion von Kurven und Flächen, wobei deren Erzeugung durch Bewegung im Vordergrund steht: Parameterdarstellung, Tangentialvektor, Tangentialebene, Regelfläche, Abwickelbarkeit. (Es werden Methoden der Vektorrechnung und der Differentialrechnung benutzt.)				
	2. Semester: Beschreibung und Diskussion von Vielecken und Polyedern: Platonische Körper, Euler'scher Polyedersatz, Skalenerhalten, Proportionen, Goldener Schnitt, Fibonacci-Zahlen, Kongruenztransformationen, Symmetriegruppen				
Skript	Skript erhältlich				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Fragen zur Vorlesung oder zu den Übungen findet Freitags über Mittag eine Präsenz-Stunde statt. Nähere Angaben dazu unter: www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/fs2016/other/math_denken				

►► Fächer mit Semesternote

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-0212-02L	Architektur und Kunst II (Jahreskurs, Übung)	O	8 KP	6U	K. Sander
Kurzbeschreibung	Künstlerisches Denken und Handeln wird in der konkreten Auseinandersetzung mit eigenen Projekten entwickelt. Der Schwerpunkt liegt auf der Formulierung eigener Fragestellungen und dem selbständigen künstlerischen Arbeiten, welches in gemeinsamen Korrekturgesprächen erörtert wird.				
Lernziel	Kompetenz zu selbständigem, künstlerischen Denken und Arbeiten. Bilden von Kriterien zu Theorie und Praxis in der Bildenden Kunst.				
051-0130-00L	Entwerfen II (Jahreskurs, Übung) ■	O	8 KP	6U	C. Kerez
Kurzbeschreibung	Anhand von 2-3 konzeptionellen Entwürfen werden die Studenten auf die Massstäbe der Stadt, eines Gebäudes und eines Raumes hingeführt.				
Lernziel	Ziel: Trainieren von konzeptionellem Denken und der Veranschaulichung anhand von praktischen Aufgaben.				
Inhalt	Mittels klar abgegrenzten Arbeitsschritten werden die Studierenden in das Entwerfen eingeführt. Sie werden mit Problem- und Lösungstypen in der Architektur vertraut gemacht. Arbeits- und Darstellungstechniken werden vermittelt. Auf den Faktoren Nutzung, Konstruktion und Raum aufbauend, werden formale Gesetzmässigkeiten vor ihrem geschichtlichen Hintergrund untersucht.				
051-0132-00L	Konstruieren II (Jahreskurs, Übung) ■	O	8 KP	6U	A. Spiro
Kurzbeschreibung	In einer Abfolge von spielerisch angelegten Übungsschritten werden Begriffe zum Themenbereich Material - Struktur - Raum in sinnlicher Weise erfahrbar gemacht und konzeptuell erarbeitet. Dabei wird ihre gegenseitige Abhängigkeit nachvollziehbar sowie das Zusammenspiel von Tektonik und Ausdruck erforscht.				
Lernziel	Kenntnis der grundlegenden Bauteile und Materialien. Vertiefung der Zusammenhänge zwischen Konstruktion, Material und architektonischem Raum.				

Inhalt In einer Abfolge von spielerisch angelegten Übungsschritten werden Begriffe zum Themenbereich Material - Struktur - Raum in sinnlicher Weise erfahrbar gemacht und konzeptuell erarbeitet. Dabei wird ihre gegenseitige Abhängigkeit nachvollziehbar sowie das Zusammenspiel von Tektonik und Ausdruck erforscht. Ergänzend wird in der Vorlesungsreihe (Konstruktion I+II) der Einfluss von Materialien und ihren Eigenschaften, von konstruktiven Prinzipien und ihrer spezifischen Anwendung sowie von Planungs- und Produktionsvorgängen auf das Resultat «Form» theoretisch dargelegt.

► Grundlagenfächer des übrigen Bachelor-Studiums

►► Prüfungsblöcke

►►► Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-0114-00L	Architektur IV	O	1 KP	2V	T. Emerson
Kurzbeschreibung	Vor dem Hintergrund der elementaren Begriffe Programm, Kontext, Technik und Form wird das architektonische Projekt in seiner immanenten Wirkungsweise und in seiner gesellschaftlichen Implikation diskutiert. Es wird versucht aufzuzeigen, wie diese vier Kriterien in unterschiedlichen Konstellationen den Entwurf beeinflussen und dabei präzise entwerferische Haltungen begründen.				
Lernziel	1. Anhand von grösseren Projekten erörtern, wie wir die Welt bauen. 2. Verständnis für das Moderne und Verständnis für aktuelle, neue Produktionswege erlangen.				
051-0154-00L	Konstruktion IV	O	2 KP	2V	A. Deplazes
Kurzbeschreibung	Diskussion der Konstruktion als integrierender Bestandteil des Entwurfsprozesses, analysiert anhand zeitgenössischer Fallbeispiele. Vertiefung der konstruktiven Grundlagen auf Basis des theoretischen Modells des Massiv- und Filigranbaus.				
Lernziel	Diskussion der Konstruktion als integrierender Bestandteil des Entwurfsprozesses, analysiert anhand zeitgenössischer Fallbeispiele. Vertiefung der konstruktiven Grundlagen auf Basis des theoretischen Modells des Massiv- und Filigranbaus.				
Skript	Andrea Deplazes (Hrsg.), Architektur Konstruieren, Vom Rohmaterial zum Bauwerk, Ein Handbuch, Birkhäuser, Basel Boston Berlin, 2005; Materialien zu den Vorlesungen				
051-0160-00L	Urban Design II	O	1 KP	2V	A. Brillembourg, H. Klumpner
Kurzbeschreibung	The lecture series will introduce tools for reading contemporary urban conditions, patterns and processes. Each lecture will introduce a city and three extracted operational tools, which we have deciphered. The tool format offers a structure for understanding of how urban landscape has taken shape as well as a basis for developing an own position by synthesizing information into future practice.				
Lernziel	Urban Stories aims to amplify the students' repertoire of urban instruments and empowers to critically reflect on the urban environment. This lectures series will produce a toolbox containing operational urban tools that provide students with knowledge to navigate between theory and practice. The tools will be used as a basis for reading cities and recognizing in them current operational modes, models and phenomena.				
Inhalt	Urban Stories promotes a critical and analytical, research-based approach on crosscutting scales and timelines by offering a methodology that respects the political, socio-economic and ecological components of urban design and planning. Through this lens, and with our toolbox, we aim to tell the fundamental story of contemporary cities. The course provides information, analysis and knowledge to help students to prepare for their own justifiable interventions in the future.				
Skript	How did cities develop into the cities we live in now? Which urban plans, instruments, visions, political decisions, economic reasonings, cultural inputs and social organization have influenced urban settlements in specific moments of change? Which cities are exemplary in illustrating how these instruments have been implemented and how they have shaped urban environments? Can these instruments be translated into urban operational tools that we recognize within existing tested cases in contemporary cities across the globe? How can the tools and cities be compared and put into a system rather than a database? Can this system show unusual connections and foster the transfer of knowledge among cities? Urban form cannot be reduced to the physical space. Cities are the result of social construction under the influence of technologies, culture, the impact of experts and accidents. Unconcluded urban processes respond to political interests, economic pressure, cultural inclinations, along with the imagination of architects and planners and the informal powers at work in complex adaptive systems. Current urban phenomena are the result of an urban evolution. The facts stored in urban environments include contributions from its entire lifecycle. That is true for the physical environment, but also for non-physical aspects, the imaginary city that exists along with its potentials and problems and with the conflicts that have evolved over time. Knowledge and understanding along with a critical observation of the actions, processes and policies are necessary to perceive the diversity and instability present in the contemporary city.				
Literatur	The Skript can be downloaded from the student-server: afp://brillembourg-klumpner-server.ethz.ch The learning material can be downloaded from the student-server: afp://brillembourg-klumpner-server.ethz.ch Please check also the Chair website: http://u-tt.arch.ethz.ch				
Voraussetzungen / Besonderes	EXERCISE After each lecture, students are asked to produce an exercise based on the presented tools. The format of the Exercise is an A3 or an A4, according to the given template. Each student has one week to prepare each exercise, and it should be delivered in the next lecture. (Language: preferably English, German). The exercise tasks are a valuable addition to understand the class contents and therefore it is highly recommendable to finalize all weekly exercise tasks as an individually conducted work. "Semesterkurs" (semester course) students from other departments or students taking this lecture as GESS / Studium Generale course as well as exchange students must successfully hand in a Research Paper at the end of the semester, which will be subject to the performance assessment: "Bestanden" (pass) or "Nicht bestanden" (failed). The performance assessment type, for "Urban Design II" taken as a semester course, is categorized as "unbenotete Semesterleistung" (ungraded semester performance).				

►►► Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-0414-00L	Tragwerksentwurf IV	O	3 KP	3G	J. Schwartz
Kurzbeschreibung	Es werden exemplarisch Bauwerke analysiert, wobei der Fokus auf dem Zusammenwirken von architektonischem Konzept und Tragwerk liegt.				
Lernziel	Studenten sind fähig, die grundlegenden Konstruktionsbesonderheiten der Bauwerke in Holz und Mauerwerk im architektonischen Entwurf zu integrieren.				
051-0520-00L	Building Physics III: Energy and Comfort, Urban Physics	O	3 KP	3G	J. Carmeliet, K. Orehounig
Kurzbeschreibung	Grundlagen der thermischen Behaglichkeit, des Energiehaushaltes von Gebäuden und städtische Physik.				

Lernziel	Die Studierenden erwerben Grundlagenwissen in den folgenden Gebieten: - Klimawandel & Energie - Thermische Behaglichkeit - Energie Bedarf - Instationäres Verhalten eines Raumes - Niedrigenergiegebäude - Städtische Physik
Skript	Die Unterlagen sind auf unserer Web-Site zum Downloaden Verfügbar (www.carmeliet.arch.ethz.ch/Education/Dokumente, nach nethz-Login).
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrsprachen: J. Carmeliet : Englisch K. Orehoung : Deutsch

051-0552-00L	Energie- und Klimasysteme II	O	2 KP	2G	A. Schlüter
Kurzbeschreibung	Es werden für Architekten relevante Grundlagen technischer Systeme für die effiziente und nachhaltige Klimatisierung und Versorgung von Gebäuden vermittelt. Auffbauend auf EK 1 wird in der Vorlesung EK 2 der Schwerpunkt auf Systeme und Konzepte gelegt, die dem Architekten für einen nachhaltigen Entwurf zur Verfügung stehen. Es wird auch ein Ausblick auf urbane Energiesysteme gegeben.				
Lernziel	Das Ziel der Vorlesung ist die Kenntnis von nachhaltigen Entwurfskonzepten und Systemen die einen nachhaltigen Betrieb von Gebäuden gewährleisten.				
Inhalt	1. Modellierung und Simulation 2. Elektro- und Informationssysteme 3. Integriertes Design 4. Wassersysteme 5. Urban Energiesysteme				
Skript	Die slides aus der Vorlesung dienen als Skript und sind als download erhältlich.				

851-0702-01L	Öffentliches Baurecht	W	2 KP	2V	O. Bucher
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG</i>				
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundkenntnisse der auf ein Bauprojekt anwendbaren Vorschriften des Raumplanungs- und Baurechts (einschliesslich ausgewählter umweltrechtlicher Bereiche) sowie des Baubewilligungsverfahrens.				
Lernziel	Verständnis der Grundzüge der für die Planung und Realisierung eines Bauvorhabens massgebenden öffentlich-rechtlichen Bauvorschriften und Verfahrensabläufe.				
Inhalt	Behandelt werden folgende Themenbereiche: 1. Grundlagen des Raumplanungs- und Baurechts (Entwicklung, verfassungsmässige und gesetzliche Grundlagen, Grundsätze und Ziele der Raumplanung), 2. Raumplanungsrecht (des Bundes, der Kantone und der Gemeinden), 3. Öffentliches Baurecht (Erschliessung, Bauen innerhalb und ausserhalb der Bauzonen, materielle Bau- und Nutzungsvorschriften [einschliesslich umwelt-, gewässer-, naturschutz- und energierechtlicher Vorgaben], 4. Ablauf des Baubewilligungsverfahrens (Begriff der Baubewilligung und Voraussetzungen ihrer Erteilung, Rechtsmittelverfahren)				
Skript	ALAIN GRIFFEL, Raumplanungs- und Baurecht - in a nutshell, Dike Verlag, 2. A., Zürich 2014				
Literatur	Die Vorlesung basiert auf diesem Lehrbuch. PETER HÄNNI, Planungs-, Bau- und besonderes Umweltschutzrecht, 5. A., Bern 2008 WALTER HALLER/PETER KARLEN, Raumplanungs-, Bau- und Umweltrecht, Bd. I, 3. A., Zürich 1999				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Vorlesung Rechtslehre GZ (851-0703-00/01)				

851-0712-00L	Introduction au Droit public	W	2 KP	2V	Y. Nicole
Kurzbeschreibung	Le cours de droit public porte notamment sur les bases du droit constitutionnel et sur les principales notions de droit administratif général. Le droit administratif spécial est brièvement abordé, avec un accent mis sur le droit de l'aménagement du territoire et des constructions. Les examens peuvent être présentés en français ou en italien.				
Lernziel	Enseignement des principes du droit, en particulier du droit privé et du droit public. Introduction au droit.				
Inhalt	Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. Le cours de droit public traite du droit constitutionnel et du droit administratif, avec un accent particulier sur le droit des constructions et de l'aménagement du territoire, ainsi que sur le droit de l'environnement.				
Literatur	Editions officielles des lois fédérales, en langue française ou italienne, disponibles auprès de la plupart des librairies. Sont indispensables: - en hiver: le Code civil et le Code des obligations; - en été: la Constitution fédérale et la loi fédérale sur l'aménagement du territoire ainsi que la loi fédérale sur la protection de l'environnement. Sont conseillés: - Nef, Urs Ch.: Le droit des obligations à l'usage des ingénieurs et des architectes, trad. Bovay, J., éd. Payot, Lausanne 1992 - Scyboz, G. et Gilliéron, P.-R., éd.: Edition annotée du Code civil et du Code des obligations, Payot, Lausanne 1999 - Boillod, J.-P.: Manuel de droit, éd Slatkine, Genève 1999 - Biasio, G./Foglia, A.: Introduzione ai codici di diritto privato svizzero, ed. Giappichelli, Torino 1999				
Voraussetzungen / Besonderes	Le cours de droit civil et le cours de droit public sont l'équivalent des cours "Rechtslehre" et "Baurecht" en langue allemande et des exercices y relatifs. Les examens peuvent se faire en français ou en italien. Le candidat qui désire être interrogé en langue italienne le précisera lors de l'inscription et avertira les examinateurs par écrit un mois au plus tard avant l'examen.				

▶▶▶ Prüfungsblock 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-0312-00L	Kunst- und Architekturgeschichte IV	O	3 KP	2V	L. Stalder
Kurzbeschreibung	Gegenstand der zweisemestrigen Vorlesung ist die Einführung in die Geschichte und Theorie der Architektur von der industriellen Revolution bis heute. Ausgehend von aktuellen Fragestellungen werden zentrale Themen anhand von Fallstudien geschildert.				
Lernziel	Ziel ist es, einen Überblick über eine Reihe von bestimmenden Ereignissen, Kunstwerken, Bauten und Theorien seit dem Beginn des 19. Jahrhunderts bis heute zu erhalten. Die Studierenden sollen für Fragestellungen von Geschichte und Theorie sensibilisiert werden und in der Lage sein, die eigene Praxis mit historischen Zusammenhängen in Beziehung zu setzen.				

Inhalt	Gegenstand der zweisemestrigen Vorlesung ist die Einführung in die Geschichte und Theorie der Architektur vom Beginn des 19. Jahrhunderts bis heute. Dabei sollen die unterschiedlichen architektonischen Antworten im Umgang mit neuen technischen Erfindungen und sich verändernden sozialen Praktiken untersucht werden. Im Vordergrund werden entsprechend weniger einzelne Architekten oder Bauten stehen als vielmehr unterschiedliche Konzepte, die für die Architektur ihrer Zeit bestimmend waren.				
Skript	http://www.stalder.arch.ethz.ch/lehveranstaltungen				
051-0364-00L	Geschichte des Städtebaus II	O	2 KP	2V	V. Magnago Lampugnani
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung spannt den Bogen von der Industriellen Revolution zur Zwischenkriegszeit und beschreibt an ausgewählten Beispielen die Geschichte der europäischen Stadt. In der Veranstaltung werden die historischen Planungen und Methoden erläutert und die einzelnen städtebaulichen Entwicklungen in einen grösseren Zusammenhang gestellt.				
Lernziel	Das Sujet der Vorlesungsreihe ist die Geschichte der Architektur der Stadt. Sie wird in erster Linie in ihrer konkreten dreidimensionalen Form als komplexes menschliches Artefakt analysiert. Es werden aber auch die philosophischen oder religiösen Prinzipien, die gesellschaftlichen Verhältnisse, die Eigentumsverhältnisse sowie die Mechanismen der wirtschaftlichen Verwertung der Grundstücke, die Bautechniken und die intellektuellen, literarischen oder künstlerischen Einflüsse untersucht, die diesem Artefakt zugrunde liegen. Städtebau wird als eigenständige Disziplin behandelt, die eigenen Gesetzen folgt, dabei jedoch entscheidenden ausserdisziplinären Einflüssen ausgesetzt ist. Neben den realisierten Städten, Stadterweiterungen oder Stadtumgestaltungen werden auch nicht verwirklichte Pläne und Visionen analysiert. Denn sie stellen zuweilen ideengeschichtliche Höhepunkte dar, die den Realisationen ebenbürtig oder gar überlegen sind.				
Inhalt	Es werden die grossen städtebaulichen Veränderungen des 19. Jahrhunderts und ihre Auswirkungen bis zur Zwischenkriegszeit präsentiert.				
	Die Architektur der Stadt von der Industriellen Revolution zur Moderne				
	25.02. Zwischen Sozialutopie und Paternalismus: Robert Owen, Charles Fourier und die englischen Company Towns				
	03.03. Gartenstädte für morgen: Ebenezer Howard und die grüne Alternative zur Grossstadt				
	10.03. Zivilisierte Wildnis und City Beautiful-Bewegung: Vom Park Movement von Frederik Law Olmsted zur Stadtplanung von Daniel H. Burnham				
	24.03. Antagonisten im Schatten des Rings: Otto Wagners "unbegrenzte Grossstadt", Camillo Sittes künstlerischer Städtebau und Adolf Loos' "rückwärtsgewandte Utopie"				
	07.04. "Impressionistische" Stadtarchitektur: Hendrik Petrus Berlage und die Amsterdamer Schule				
	14.04. Beaux-Arts-Städtebau, moderne Klassik und ein sozialistischer Wolkenkratzerkomplex: Die Cité Industrielle von Tony Garnier und der Gratte-ciel von Villeurbanne				
	21.04. Stadtideen der radikalen Avantgarde: Futurismus in Italien und Konstruktivismus in der postrevolutionären Sowjetunion				
	28.04. "Ganglinien" der Fussgänger und "Fließlinien" des Verkehrs: Die Modernisierung der Grossstadt Berlin				
	12.05. Von der Lebensreform-Bewegung über die Stadtkrone zur Siedlung der Neuen Sachlichkeit: Deutschland zwischen 1900 und 1930				
	19.05. Trabantsiedlungen versus Superblöcke: Das Neue Frankfurt und das Rote Wien				
Skript	Die Vorlesungen sind in einem Skript (zwei Semester des Bachelor-Studienganges) zusammengefasst, welches an der Professur für Geschichte des Städtebaus (HIL D 75.2) zum Preis von CHF 35,- erworben werden kann. Das Skript dient als Unterstützung des Vorlesungsbesuches, da in ihm eine Auswahl der wichtigsten Abbildungen aufgenommen wurde, zu jedem Kapitel ein kurzer Einleitungstext und die Namen und Daten der wichtigsten Bauten und ihrer Protagonisten zu finden sind.				
Literatur	Die Literaturhinweise zu den einzelnen Kapiteln befinden sich im Skript.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Architektur der Stadt von der Antike bis zum 19. Jahrhundert				
051-0350-00L	Bauforschung und Denkmalpflege II	O	2 KP	2V	U. Hassler
Kurzbeschreibung	Die polytechnische Tradition der Denkmalpflege liegt in der Verknüpfung konservatorischer Theorie mit Bauforschung und Baugeschichte. Bauforschung und Denkmalpflege sind Forschungsfelder am IDB. Die Vorlesung gibt einen Überblick über die gesamte Breite des Fachs vom Wissen über historische Architektur, Konstruktionen und Techniken über Methoden der Analytik bis zu Forschungsfragen.				
Lernziel	Ziel der zweisemestrigen Vorlesung ist es, die Studierenden der Architektur mit der Methodenvielfalt des Fachs (geistes-, ingenieur- und naturwissenschaftlicher Felder) in einen ersten Kontakt zu bringen, Möglichkeiten und Grenzen interdisziplinärer Arbeit exemplarisch aufzuzeigen, Wissen über Dynamik und Langfristfragen des Bestands zu vermitteln und für Fragen der Werterhaltung des kulturellen Erbes zu sensibilisieren.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Ziele und Methoden der Analyse und Dokumentation von Artefakten - Grammatik historischer Architektur, Forschungsgeschichte der Bauforschung - Wissensverluste und Verluste von Techniken - Theoriebildung in der Denkmalpflege - Lebenszyklen von Bauten und Beständen, Chancen langfristiger Werterhaltung - Bauen im Bestand als Thema der Architekturausbildung - exemplarische Forschungsfragen und interdisziplinäre Projekte 				
▶▶▶ Prüfungsblock 4					
Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-0126-00L	Architektur VI	O	1 KP	3V	P. Ursprung
Kurzbeschreibung	Kunst- und Architekturgeschichte seit den 1970er Jahren Partizipatorische Lehre im Rahmen des "Lehrcanapés"				
Lernziel	Kenntnis der Kunst- und Architekturgeschichte seit den 1970er Jahren. Sensibilität für historische Prozesse und für die Konzepte der visuellen Kultur.				
Inhalt	Thematische Vorlesungen. Sitzungen und Kurzexkursionen im Rahmen des "Lehrcanapés"				
051-0156-00L	Konstruktion VI	O	2 KP	2G	M. Peter
Kurzbeschreibung	In der Vorlesungsreihe werden Zusammenhänge zwischen entwerflichen Absichten, architektonischem Ausdruck und konstruktiven Prämissen diskutiert. Anhand verschiedener Projekte werden ausgewählte Themen mit ihrem theoretischen Hintergrund und ihrer geschichtlichen Entwicklung vorgestellt und vielfach mit zeitgenössischen Tendenzen und Standpunkten verknüpft.				

Lernziel	Ziel ist es, im letzten Teil der Vorlesungsreihe Konstruktion V/VI konstruktive Techniken und architektonische Ausdrucksformen in ihrem Zusammenwirken zu analysieren. Die verschiedenen thematischen Bausteine der Tragwerkslehre, Gebäudehülle und Materialkunde werden mit der Entwurfpraxis vernetzt und in einem grösseren Kontext der Architekturtheorie reflektiert. Die Vertiefung des Verständnisses der Abhängigkeit von Konstruktion, Produktion und formalem Ausdruck in der Architektur des 20. Jahrhunderts wird angestrebt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Allgemeine Hinweise (zur Prüfung und Prüfungsvorbereitung): Der gesamte in den Vorlesungen behandelte Stoff ist auch Stoff der Prüfung. Dabei sind die Vorlesungen als Jahreskurs angelegt, und in der Prüfung wird die Kenntnis des Stoffes der beiden jeweils vorangehenden Semester (Konstruktion V und VI) vorausgesetzt. Um die Prüfung möglichst im ersten Anlauf zu bestehen, empfehlen wir Ihnen daher dringend, die Vorlesung über zwei Semester zu besuchen und erst dann die Prüfung zu absolvieren. Mobilitätsstudenten oder Studenten anderer Departemente, die die Prüfung über den Stoff nur des letzten Semesters ablegen möchten, (Konstruktion V oder VI), werden gebeten, sich vorab am Lehrstuhl zu melden. Eine zusätzliche Hilfestellung bieten die vom Lehrstuhl herausgegebenen Reader. Die Kenntnis dieser Reader und der darin behandelten Themenschwerpunkte wird empfohlen. Sie können jeweils nach der letzten Vorlesung vor der Prüfung beim Lehrstuhl bestellt werden. Der Inhalt der Reader ist jedoch nicht mit dem der Vorlesungen identisch, sondern dient deren vertieftem Verständnis. Neben Beiträgen unseres Lehrstuhls setzen sie sich aus drei Bausteinen zusammen: Projektdokumentationen sowie Schlüsseltexten der Werkrezeption und theoretischen Texten unterschiedlicher Autoren zu den jeweiligen Themenschwerpunkten. Inhaltlich eröffnen diese Anthologien Einblicke in ein breites Spektrum von Argumentationsweisen, Theoriemodellen und Forschungsgebieten bis hin zu divergierenden Sichtweisen spezifischer Problemstellungen.				
051-0616-00L	Entwurf und Strategie im urbanen Raum II <i>Unbeschränkter Zugang für Studierende des Studiengangs Architektur Bsc.</i> <i>Andere Studierende: Bitte Hinweise zur Zulassungs-, Prüfungs- und Testatpraxis sowie entsprechende Merkblätter zu den Vorlesungen auf der Homepage der Professur beachten http://www.christiaanse.arch.ethz.ch/.</i>	O	1 KP	2V	M. Wagner
Kurzbeschreibung	Aus unterschiedlichen Perspektiven werden Mittel und Möglichkeiten der Disziplin Städtebau aufgezeigt, die Stadt im Sinne einer zukunftsfähigen und menschengerechten Umwelt zu gestalten. Dazu werden allgemeine Grundlagen vermittelt und konkrete Methoden des städtebaulichen Entwerfens vorgestellt. Die Vorlesungen werden von den Dozenten und eingeladenen Gästen gehalten.				
Lernziel	Die Vorlesungsreihe vermittelt weiterführende Kenntnisse im Städtebau. Dabei steht die der Veranschaulichung des Beziehungsreichtums sowie das Potenzial der Disziplin und dessen Handhabung im Planungs- und Entwurfsalltag im Vordergrund. Zentrale Fragestellungen und Themenschwerpunkte der zeitgenössischen Städtebaupraxis und -theorie werden thematisiert. Ziel ist die Vermittlung eines breit angelegten systembezogenen Grundwissens, das den Studierenden die Synthese und Evaluation komplexer städtebaulicher Problemstellungen ermöglicht.				
Inhalt	Das Frühjahrssemester vermittelt aufbauend auf der Lehrveranstaltung 'Entwurf und Strategie im urbanen Raum I' weiterführende Kenntnisse im Fach Städtebau und ist thematisch in zwei Teile gegliedert: Teil 3: Urbanisierungsprozesse Immer mehr Menschen auf der Erde leben in urbanen Räumen, seit 2007 bereits über die Hälfte der Menschheit. Der dritte Teil der Vorlesungsreihe ist den Urbanisierungsprozessen des 20. und 21. Jahrhunderts gewidmet. Ausgehend von einer globalen Betrachtung der Verschmelzung von Stadt und Land wird die Urbanisierung in der Schweiz genauer betrachtet und entwerferische und strategische Handlungsoptionen für eine nachhaltige Entwicklung dieser urbanen Territorien vorgestellt. Teil 4: Kontrolle und Laisser-Faire Der vierte Teil der Vorlesungsreihe setzt sich mit der stetigen Suche nach einer idealen Balance zwischen der nötigen Kontrolle durch die Planung (top-down) und möglichen Freiräumen für die Akteure in der Stadt (bottom-up) auseinander. GastreferentInnen aus der Praxis präsentieren jeweils konkrete städtebauliche Entwürfe, Projekte, Instrumente, Strategien oder Prozesse und stellen diese anschliessend zur Diskussion.				
Skript	Es gibt kein Skript zur Vorlesungsreihe. Am Ende des Semesters werden die Vorlesungsfolien und am Ende des Jahreskurses ein Reader mit Sekundärliteratur auf der Homepage der Professur für Architektur und Städtebau zum Download zur Verfügung gestellt: http://www.christiaanse.arch.ethz.ch				
Literatur	Am Ende des Semesters werden die Vorlesungsfolien und am Ende des Jahreskurses ein Reader mit Sekundärliteratur auf der Homepage der Professur für Architektur und Städtebau zum Download zur Verfügung gestellt: http://www.christiaanse.arch.ethz.ch				

▶▶▶ Prüfungsblock 5

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-0116-00L	Theory of Architecture II	O	1 KP	2V	A. Vronskaya
Kurzbeschreibung	Was ist Architektur? Welche Rolle spielt sie in unserer Gesellschaft? Was sind ihre Ziele und Methoden? In welcher Beziehung steht sie mit anderen Disziplinen? Wie kann kritische Theorie dazu beitragen, Architektur zu verstehen?				
Lernziel	Das Verständnis für die historische Entwicklung und die kritische Diskussion der verschiedenen intellektuellen Kontexte der Architekturtheorie.				
Inhalt	Architectural theory emerged as a product of the Renaissance worldview, which was both holistic and critical. Having developed alongside science, it shared the former's principles and premises. It aimed to explain the objective laws of beauty and to develop rules for their creation by architectural means. In the early twentieth century, modernism supplanted Classical architectural theory and attempted to replace it with the methods and axioms of the most cutting-edge branches of science, including engineering and psychology. Modernism's own principles were, however, soon condemned and rejected by its discontents. From the early 1970s onward, a variety of approaches have dominated architecture, none of them able to become its primary theory. Today, architectural theories no longer prescribe the rules of design. Instead, they offer solutions to the different problems that society poses for architecture, relying on methods and approaches of fields of inquiry that directly relate to these problems. In the course of the semester, we will seek to delineate this elusive space of contemporary architectural theory within the various intellectual contexts in which it operates in order to understand its role in architectural practice. The readings will introduce architectural theories written at different historic periods, while the lectures will situate them both theoretically and historically.				

Literatur	All the required readings will be uploaded online. In addition, it is recommended to consult the following sources: Ákos Moravánszky (Hrsg.), Architekturtheorie im 20. Jahrhundert. Eine kritische Anthologie, Wien, New York: Springer, 2003. Constructing a New Agenda: Architectural Theory 1993-2009. Ed. by Krista Syke (New York: Princeton Architectural Press, 2010). Architectural Theory: Vol. I - An Anthology from Vitruvius to 1870. Ed. by Harry F. Mallgrave (Oxford: Blackwell, 2006). Architectural Theory: Volume II - An Anthology from 1871 to 2005. Ed. by Harry F. Mallgrave and Christina Contandriopoulos (Oxford: Blackwell, 2008). Architecture Theory Since 1968. Ed. by Michael K. Hays (Cambridge, MA: The MIT Press, 1998). Hanno Walter Krufft, A History of Architectural Theory from Vitruvius to the Present (New York: Princeton Architectural Press, 1994). Architecture Culture, 1943-1968: A Documentary Anthology. Ed. by Joan Ockman and Edward Eigen. (New York: Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation, 1993). Manfredo Tafuri, Theories and Histories of Architecture (New York: Harper & Row, 1980). Programs and Manifestoes on 20th-Century Architecture, ed. by Ulrich Conrads (The MIT Press: Cambridge, MA: 1971).
-----------	--

051-0758-00L	Bauprozess II	O	2 KP	2G	S. Menz
Kurzbeschreibung	Schwerpunkt der Vorlesungsreihe ist der Bauprozess, der als zeitliche Abfolge von Kriterien verstanden wird. Themenbereiche: Baurecht, Bauökonomie, Beteiligte und ihre Leistungen, Bau- und Planungsorganisation und Bewirtschaftung. Prozessdenken, Akquisition und ein Blick ins benachbarte Ausland ergänzen den Lehrinhalt.				
Lernziel	Neben der Erörterung der Grundlagen, den Tendenzen und den Terminologien, wird anhand von aktuellen, sowie architektonisch-städtebaulich relevanten Fallbeispielen das jeweilige Thema vertieft. Ablesbar sind immer die Kriterien Form, Verantwortungen/Kompetenz und Kommunikation.				
Inhalt	Schwerpunkt der Vorlesungsreihe ist der Bauprozess, der als zeitliche Abfolge von Kriterien verstanden wird. Diese sind in den Themenbereichen Baurecht, Bauökonomie, Beteiligte und ihre Leistungen, Bau- und Planungsorganisation und Bewirtschaftung dargestellt. Prozessdenken, Akquisition und ein Blick ins benachbarte Ausland ergänzen den Lehrinhalt. Neben der Erörterung der Grundlagen, den Tendenzen und den Terminologien, wird anhand von aktuellen, sowie architektonisch-städtebaulich relevanten Fallbeispielen das jeweilige Thema vertieft. Ablesbar sind immer die Kriterien Form, Verantwortungen/Kompetenz und Kommunikation. Eine aktive Mitarbeit, interdisziplinäres und prozessorientiertes Denken der Studierenden wird vorausgesetzt.				
Skript	Sacha Menz (Hrsg.), Drei Bücher über den Bauprozess, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2009				
Literatur	Literaturempfehlungen unter www.bauprozess.arch.ethz.ch				

051-0162-00L	Landscape Architecture II	O	1 KP	2V	C. Girod
Kurzbeschreibung	Einführung in die Geschichte und Theorie der Gartenkunst und Landschaftsarchitektur. Analyse der Gestaltung historischer Gärten und Landschaften vor dem jeweiligen kulturellen Hintergrund.				
Lernziel	Vermittlung von Grundkenntnissen in Geschichte und Theorie der Gartenkunst und Landschaftsarchitektur, von den Anfängen bis in das 21. Jahrhundert. Sensibilisierung für ein sich wandelndes Natur- und Landschaftsverständnis.				
Inhalt	Die Vorlesungsreihe Geschichte und Theorie der Gartenkunst und Landschaftsarchitektur behandelt die Entwicklungsgeschichte von gestalteter Natur von den Anfängen der Kulturlandschaft und des Gartens bis zur Landschaftsarchitektur des 21. Jahrhunderts. Dabei wird epochenweise besonders auf die räumliche und kulturelle Beziehung von Garten, Stadt und Landschaft, und auf das sich wandelnde Naturverhältnis eingegangen.				
Skript	Kein Skript. Handout und prüfungsrelevante Literatur werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Für die Prüfung wird eine Literaturliste zusammengestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Allgemeine Hinweise zur Prüfung: Bachelorstudierende: Als Grundlage für die Prüfungsvorbereitung dienen das in der Vorlesung vermittelte Wissen und die prüfungsrelevante Literatur, die der Lehrstuhl zur Verfügung stellt. Die Vorlesung ist als Jahreskurs angelegt. Da in der schriftlichen Sessionsprüfung Kenntnisse aus den beiden Vorlesungsreihen Landschaftsarchitektur I und II überprüft werden, wird unbedingt angeraten, die Vorlesung über zwei Semester zu besuchen. Kurz vor Semesterende werden die Prüfungsthemen bekannt gegeben. Die Professur stellt zu den Prüfungsthemen Texte als pdf zum Download zur Verfügung. Diese dienen dem vertieften Verständnis der Vorlesung. Mobilitätsstudierende oder Studierende anderer Departemente: Studierende, welche die Vorlesung nur über ein Semester besuchen, schliessen die Vorlesung mit einer mündlichen Semesterendprüfung ab. Auch hier stellt die Professur prüfungsrelevante Literatur als Download zur Verfügung. Die Studierenden werden gebeten, sich vorab per Email bei der Professur zu melden.				

►► Fächer mit Semesternote (nur für Studienreglement 2007)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-0714-00L	CAAD II <i>Nur für Studierende aus dem Reglement 2007.</i>	O	4 KP	2G	L. Hovestadt
Kurzbeschreibung	Die Vergabe der Gesamtkreditpunkte (4 KP) setzt die Absolvierung des Jahreskurses (Teil I + II) voraus. Die Vorlesungen sind in eine Vorlesungsreihe durch Prof. Ludger Hovestadt, sowie Vorlesungen und Besprechungen zu den angebotenen Übungen aufgeteilt. Jedes Semester wird eine oder mehrere Übungen im seminaristischen Stil in verschiedene, vertiefende Themen angeboten, von denen pro Semester eine Übung abgegeben werden muss, welche benotet wird. Der Besuch der Vorlesungen ist verpflichtend.				
Lernziel	Einführung Informationstechnologie für Architekten. Zweiter, praktischer Teil. Informationstechnologien sind heute konstituierender Teil sowohl des architektonischen Schaffens als auch unserer gebauten Umwelt. Hardware und Software sind allgegenwärtig, preiswert und einfach zu bedienen. Herkömmliche Planungs- und Bauprozesse werden beschleunigt und im guten Fall verbessert. In diesem Kurs stellen wir die qualitative Frage nach neuen Haltungen und Bedeutungen auf dem neuen Plateau. CAAD II beschreibt in der Vorlesung erfolgreiche Anwendungen auf diesem neuen Plateau. CAAD II schliesst ab mit einer experimentellen Übung jenseits der Möglichkeiten der üblich eingesetzten kommerziellen Hardware und Software.				

Inhalt	Informationstechnologien sind wichtiger Bestandteil heutiger Entwürfe und Baukonstruktionen. Die aktuelle Architektur der wichtigen Büros ist ohne Informationstechnik nicht denkbar. Die modernen Formensprachen und Baukonstruktionen sind ohne computergestützte Maschinen und Logistik nicht realisierbar. Auch ist die erforderliche Soft- und Hardware mittlerweile so ausgereift, dass die allgemeinen gestiegenen Fertigkeiten im Umgang mit Computern ausreichend für ein Architekturstudium an einer Technischen Hochschule sind. Dennoch stehen Architekten und Theoretiker im Allgemeinen diesen Technologien hilflos bis ablehnend gegenüber. Deswegen drängen Reflexionen sowie Fragen der Methodik und Theorie in den Vordergrund. Die Vorlesungsreihe CAAD I-II ist daher erstmals eine Einführung in eine zukünftige 'digitale Entwurfs- und Baukonstruktionslehre'. Die Vorlesungen sind in eine Vorlesungsreihe durch Prof. Ludger Hovestadt, sowie Vorlesungen und Besprechungen zu den angebotenen Übungen aufgeteilt.
Skript	www.caad.arch.ethz.ch
Literatur	www.caad.arch.ethz.ch

► Entwurf und integrierte Disziplinen

►► Entwurf

►►► Entwurf (4. Semester)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-1502-16L	Entwurf IV: Haus der Kulturen (D.Eberle) ■ <i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php). Studierende, welche die Entwurfsklasse nicht wechseln möchten, müssen an der internen Einschreibung nicht teilnehmen.</i>	W	12 KP	12U	D. Eberle
Kurzbeschreibung	Der Entwurfskurs ist in einzelne Übungsaufgaben gegliedert. Im Frühlingssemester werden an drei unterschiedlichen Bauplätzen in Zürich bestehende Bauten durch Neubauten ersetzt.				
Lernziel	Die Vermittlung einer Denkart, die gleichzeitig dazu befähigt, komplexe Zusammenhänge zu verstehen und auf mehreren Ebenen zu agieren, steht im Vordergrund. Dieses vernetzte Denken bezieht sich auf die Praxis und soll die Studierenden zu handlungsfähigen Architekten ausbilden. Das sukzessive, schrittweise Vorgehen an immer komplexere Aufgaben lehrt die Studierenden, ein methodisches Vorgehen anzuwenden. Vernetztes Denken, Gleichzeitigkeit und nachhaltiges Handeln gehören unabdingbar zu dieser Methode.				
Inhalt	Es werden zwei Übungen erarbeitet. Die Themen Ort, Struktur und Hülle, welche im Herbstsemester behandelt wurden, werden mit den Themen Programm und Materialität ergänzt. Im Schlussprojekt werden alle Themenbereiche miteinander verknüpft und zu einem eigenständigen Projekt verdichtet. Die drei Bauplätze aus dem Herbstsemester werden beibehalten, die bestehenden Bebauungen aber fiktiv abgerissen.				
Skript	http://www.eberle.arch.ethz.ch/				
Literatur	Dietmar Eberle, Pia Simmendinger (Hrsg.), Von der Stadt zum Haus, Eine Entwurfslehre, GTA Verlag Zürich, 2007				
051-1504-16L	Architectural Design IV: Making and the Territory, Big is Beautiful (T. Emerson) ■ <i>Please register (www.mystudies.ethz.ch) only after the internal enrolment for the design classes (see http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php) Students who do not wish to change the design class must not enrol.</i>	W	12 KP	12U	T. Emerson
Kurzbeschreibung	Students will study the design and construction of a multi-story building in a given situation. They will be expected to take into account: its visual impact, the buildings technological requirements, and its installation technology.				
Lernziel	Systematic and methodical design and construction development. Full range from concept to detail. Fall semester highlights fundamentals on housing. Spring semester focuses on developing mixed use projects in urban contexts.				
Inhalt	Students will study the design and construction of a multi-story building in a given situation. They will be expected to take into account: its visual impact, the buildings technological requirements, and its installation technology.				
051-1506-16L	Entwurf IV: Am Viadukt / Josefswiese (A. Deplazes) ■ <i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php). Studierende, welche die Entwurfsklasse nicht wechseln möchten, müssen an der internen Einschreibung nicht teilnehmen.</i>	W	12 KP	12U	A. Deplazes
Kurzbeschreibung	Systematisches und methodisches Entwerfen und Konstruieren, von der Konzeptfindung bis zum Detail. Im Herbstsemester Grundlagenschwerpunkt "Wohnen", im Frühlingssemester Entwicklung von Projekten im speziellen Kontext mit gemischter Nutzung. Diskussion im Spannungsfeld aktueller interdisziplinärer Problemstellungen.				
Lernziel	Analyse des Ortes und intensive Auseinandersetzung mit architektonischen und konstruktiven Fragestellungen.				
Inhalt	Im Frühlingssemester untersuchen wir das Haus mit öffentlicher Nutzung (Schaulager, Kino, Schule, Shopping, etc) im städtischen Kontext. Uns interessiert, wie mit einem erhöhten Grad an Öffentlichkeit ein Gebäude in den Kontext und das Leben der Stadt eingebunden wird, und dem Ort eine besondere urbane Qualität verliehen werden kann. Im Gegensatz zum vorangehenden Semester mit seiner strukturorientierten Herangehensweise arbeiten wir von Beginn an mit einem konkreten Bauplatz; dem Areal der Kehrichtverbrennungsanlage an der Josefstrasse in Zürich. Das angrenzende Viadukt und die Josefswiese gehören ebenfalls zum Betrachtungsperimeter und sollen in den Entwurfsprozess miteinbezogen werden. Nach einer gründlichen Analyse des Ortes werden wir uns intensiv mit städtebaulichen, architektonischen und konstruktiven Fragestellungen auseinandersetzen und ein spezifisches Projekt erarbeiten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Leitung: Prof. Andrea Deplazes, Oberassistent: Andreas Kohne Assistierende: Christian Jonasse, Sandra Lentes, Alexander Raab, Anina Schuster, Andrea Waeger, vakanz Einführung: Dienstag, 23.02.2016 um 10 Uhr, Seminarzone HIL F61 - Einzelarbeit				

►►► Entwurf (ab 5. Semester)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-1102-16L	Entwurf V-IX: Orte schaffen XIV - Val Lumnezia, Widerstand und Idee (G.Caminada) ■ <i>Die Belegung unter www.mystudies.ethz.ch ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen</i>	W	13 KP	16U	G. A. Caminada

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

Kurzbeschreibung	Die Architektur ist stark von sich angleichenden Bildern geprägt. Wir wollen uns einer anderen Wirklichkeit zuwenden - dem Ort. In der Verstärkung der Eigenheit eines jeden Ortes liegt das Versprechen für einen differenzierten Lebensraum. Im Fokus des Semesters steht die Erarbeitung einer tragfähigen Haltung im Umgang mit der Natur und ihren Gefahren. Zu entwerfen ist ein Haus am Lawinengang.
Lernziel	Architektur erfordert eine feine Wahrnehmung des Bestehenden und einen mutigen Entwurf für das Kommende. Als grundlegende Voraussetzung für beide Momente erachten wir eine, aus dem lebensweltlichen Kollektiv zu entwickelnde, tragfähige Haltung. Ziel des Kurses ist es, die Sensibilität für eine solche Haltung zu stärken. Gleichzeitig sollen die Fähigkeiten erlernt werden, um diese Haltung wirksam werden zu lassen. Die Auseinandersetzung mit der unmittelbaren Wirklichkeit von Konstruktion und Material spielt dabei eine tragende Rolle.
Inhalt	Die Entwurfsaufgaben reichen von der Umnutzung von leerstehenden Schulhäusern, von der Entwicklung von zeitgebundenen Wohnformen bis hin zur Frage nach dem Umgang mit den nicht mehr gebrauchten Ställen. Die Entwurfsorte befinden sich in verschiedenen Dörfern des Val Lumnezia. Diese Arbeiten sollen auch die Erkenntnis nach der Bedeutung von baulichen Infrastrukturen in Bezug auf die Lebensqualität des fusionierten Bergtales bringen. Ein Tal, das sich von der Welt nicht absondert, sondern vielmehr auf die Stärkung der Differenzen setzt, um überhaupt ein ernstzunehmender Beziehungspartner zu sein.
Voraussetzungen / Besonderes	Arbeitsort: Atelier Gisel, Streulistrasse 74a, 8032 Zürich, Assistierende: Thomas Stettler, Franziska Wittmann, Silvan Blumenthal, Wissenschaftlicher Mitarbeiter: Dr. Josef Perger, Anzahl Studierende: 16, Unterrichtssprache: deutsch, Arbeitsweise: Einzelarbeit, Aufgabentyp: Entwurf (LV 051-1102-16, 13KP), Einführung: Dienstag, 23. Februar 2016, 11.00 Uhr in Vella.
Ausführlicher Semesterprogramm: www.caminada.arch.ethz.ch	

051-1104-16L	Architectural Design V-IX: Spatial Transformation in the Age of Obsolescence (GP LIU Heng Doreen) ■ <i>Please register (www.mystudies.ethz.ch) only after the internal enrolment for the design classes (see https://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php)</i>	W	13 KP	16U	D. Liu
Kurzbeschreibung	Post-colonial, post-industrial times require parallel, alternative ways of thinking to deal with the legacy of all kinds of built structures. Reuse, refurbishment, transformation, demolition, substitution. What is our attitude as architects? What is the role of architecture in such a fast-changing world? Welcome to the age of obsolescence!				
Lernziel	Theory: The first weeks of the course will be dedicated to research about: - History of socialist commune in ideology and its spatial transformation. - Urban planning & spatial transformation of Panyu industrial areas. - Architectural typologies (in particular: communes and mixed-use projects). - Case Studies dealing with it obsolete architectural legacy. Students are encouraged to gather and to share knowledge, in order to obtain a good understanding of the subject (site, precedents, etc). It is expected that this process will contribute to construct individual ideological positions about the issue. Project: As a practical work for this semester, students will develop a project for the future of Ni Zi Tang old factory. The existing building will be re-used and extended to host an ambitious large-scale program (12,000 sqm) to transform the factory into a mixed-use cultural complex. The complex aims to become an international meeting place to cultural exchange. It will include workshops, art studios, lecture halls, conference rooms, exhibition spaces, performance areas, residential units... A sort of prototype of global cultural commune for the 21st century globalized world. It is encouraged to explore and propose innovative solutions and to pay attention to: - Coherence of the insertion of the building in the in the existing factory compound and its larger urban context. - Programmatic and strategic features of the proposal. - Spatial qualities of the architectural design, and relationship between the existing and the new. - Construction techniques, with adequate tectonic expression.				
Inhalt	This studio takes the opportunity to explore the same issue of obsolescence in two different urban and cultural contexts, through the means of research & design. It is the second studio led by Guest Professor Doreen Heng LIU at ETH Zürich, both of them on the same subject: 051-1103-15L Case 1 (Fall Semester 2015): Zürich, Switzerland - Papierwerd-Areal (completed course) 051-1104-16L Case 2 (Spring Semester 2016): Guangzhou, China - Zi Ni Tang abandoned cement factory The Spring Semester 2016 course is organised as a joint studio, in collaboration the CUHK (Chinese University of Hong Kong). Both ETH and CUHK studios focus on the re-development of Guangdong's abandoned industrial structures. Students will work on the so-called Zi Ni Tang cement factory that was once a sugar refinery (Panyu, Guangzhou area, Pearl River Delta). The 7700 sqm building was finally abandoned in the 1990s, in the context of the rapid economic changes that happened in the area. The factory will be refurbished and its floor area expanded, to host new functions in unexpected ways. Is architecture able to adopt the role of catalyst at the service of regional redevelopment? How could it foster culture, diversity and multi-functionality?				
Skript	A reader will be issued to all students on the first studio day. It will contain texts, drawings and provocations that illustrate the objectives described above. It will also contain more background information on the site.				

051-1114-16L	Entwurf V-IX: Eastopia - Praha - Eastopia in Central Europe (M. Angéil) ■ <i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php)</i>	W	13 KP	16U	M. Angéil
Kurzbeschreibung	Im Studio bewegen wir uns auf einer Spurensuche im deutschen Osten zwischen der geistigen Ideenlandschaft und der physischen baulichen Landschaft, zwischen Vision und schrumpfenden Städten, zwischen verschiedenen Gesellschaftssystemen und Zeitschichten, mit dem Ziel, positive Konzepte aus vorerst gescheiterten Planungen zu gewinnen.				
Lernziel	Entwickeln verschiedener Analyse- und Notationstechniken zum Verständnis kulturell und ideologisch überformter architektonischer Landschaften; theoretische Auseinandersetzung mit sozialen und architektonischen Utopien des Sozialismus; Entwickeln eines Inventars der utopischen Visionen und baulichen Typologien des Sozialismus mit visionärem Potential; kritische Bewertung des Erarbeiteten Instrumentariums; Entwerfen zeitgenössisch relevanter Architekturen auf der Grundlage der Auseinandersetzung mit dem deutschen Osten.				

Inhalt "Vom Himmel an das Reißbrett ziehen", aus diesem Titel einer Aufsatzsammlung des DDR-Architekten Hermann Henselmann spricht die Euphorie, der Fortschrittsoptimismus und der Glaube an das messianische Potential von Architektur und Stadtplanung, die für die Frühphase der DDR charakteristisch waren (1). Insbesondere in der Anfangszeit des jungen sozialistischen Staates herrschte die Hoffnung, eine bessere und sozial gerechtere Gesellschaft durch Stadtplanung und Architektur schaffen zu können. Die zahlreichen Utopien des Sozialismus sind Produkte dieser Aufbruchsstimmung. Im Laufe der historischen und politischen Entwicklung fand jedoch eine immer grössere Ernüchterung statt. Die anfänglichen Hoffnungen verdunkelten sich angesichts einer von autoritärer Staatsführung und wirtschaftlichen Missständen geprägten Realität. Spätestens seit der Wiedervereinigung setzte sich gemeinhin die Vorstellung durch, dass das System der DDR und die zumindest anfänglich mit ihm verbundenen sozialistischen Visionen gescheitert seien - eine Auffassung, die heutzutage hinterfragt wird.

Im Studio wollen wir der Vermutung nachgehen, dass viele der hoffnungsfrohen utopischen Ansätze und sozialen Anschauungen, die sozialistischen Typologien zugrunde liegen, nach wie vor von Interesse und von Bedeutung sein können. Wir bewegen uns in diesem Sinne auf einer Spurensuche zwischen der geistigen Ideenlandschaft und der physischen baulichen Landschaft, zwischen Vision und schrumpfenden Städten, zwischen verschiedenen Gesellschaftssystemen und Zeitschichten, mit dem Ziel, positive Konzepte aus vorerst gescheiterten Planungen zu gewinnen.

In einem ersten Teil wollen wir eine archäologische Untersuchung utopischer Fragmente inmitten der Ruinen und Scherben einstiger Visionen durchführen und so ein Inventar der Projekte und Typologien des Sozialismus mit visionärem Potential zusammenstellen. In einer kritischen Reflexion aus der Perspektive der Gegenwart soll der Gehalt der baulichen Spuren des Sozialismus erforscht werden und daraus ein brauchbares Instrumentarium für den Umgang mit Territorien der Abwanderung und wirtschaftlichen Brachen im heutigen Kontext gewonnen werden.

Kann es auf diese Weise möglich sein eine Zukunft für den deutschen Osten und anderswo zu entwerfen, indem wir nicht aus einem imaginären "Himmel" von Wachstum und Regeneration an die "Reissbretter" zurückkehren, sondern indem wir bereits Gedachtes und Versuchtes in neuem Licht betrachten und kritisch weiterführen? Können wir so zugleich visionäre und pragmatische architektonische Interventionen entwickeln, die Landschaften stellenweise beleben können, ohne sie zwangsläufig zum "Blühen" zu bringen? (2)

(1) Hermann Henselmann: Vom Himmel an das Reißbrett ziehen. Ausgewählte Aufsätze 1936 bis 1981. Baukünstler im Sozialismus. Berlin 1982.

(2) "Und ich bin mehr denn je davon überzeugt, dass wir in den nächsten drei bis vier Jahren in den neuen Bundesländern blühende Landschaften gestalten werden." Helmut Kohl in einer Fernsehansprache im Jahr 1991.

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

Voraussetzungen / Integrierte Disziplin Planung (P) enthalten LV Nr. 063-1402-15

Besonderes

- Zu belegende Lehrveranstaltungen:
LV Nr. 051-1114-15 U (Entwurf)
LV Nr. 063-1402-15 (integrierte Disziplin Planung)

- Arbeitsweise: Einzelarbeit und Gruppenarbeit

- Kritikdaten: 10./11. Februar 2015, 21./22. April 2015, 26./27. Mai 2015

- Assistenz für den Entwurfskurs:
Marcin Ganczarski, 044 633 76 15, ganczarski@arch.ethz.ch
Ciro Miguel
Celestin Rohner

- Einführungs- / Sonderveranstaltung(en): 17.02.2015, 10:30 Uhr, ONA Studio;

051-1116-16L	Architectural Design V-IX: Open (NF Emerson) ■	W	13 KP	16U	Noch nicht bekannt
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).</i>				
Kurzbeschreibung	The melancholic and sublime beauty in Glasgow is unique but its story is shared by a wider European condition. Once the workshop of the world, Glasgow invented like no other city and manufactured almost everything. Today the last vestiges of industry are closing. Within the multiple layers of urban and industrial space, architecture and infrastructure lies great potential for re-invention.				
Lernziel	Qualification to control the design process increasingly independent and with sole responsibility and to find to an individual design methodology and attitude.				
Inhalt	The great economic and intellectual growth of the industrial revolution produced an extraordinary new urban centre; a grid city made of darkened red sandstone and cast iron buildings which may be seen as the prototype of the great American of the late nineteenth centuries such as Chicago. However, many of these great buildings stand empty. Yet as heavy industry has waned, there has been an extraordinary cultural renaissance, in art and music especially, and the city is looking for strategies for giving traction to these grass route revivals at an architectural and urban scale. The decline of industry has left a new spatial condition where the city's creative nature can recolonize the voids left by industry. The city offers the possibilities of a new, retrofitted garden city. The studio has been invited by Glasgow International Art Festival to carry out a research project into re-use and reinvention of the voids and gaps in city left by diminishing industry. We will start with a collaborative survey of Glasgow to produce an Atlas; a new tool for re-imagining the city where growth and decay are revealed in natural equilibrium. Few cities are so defined by what they make as Glasgow. From the threads of textiles to all things iron, the city's humanity and ingenuity is cast deeply into its physical fabric. The Atlas will transform naturally from observation into more synthetic and speculative architectural proposals. The Atlas initiates an iterative cycle between observing, drawing and making in which many possibilities are already inscribed what already exists. Indeed the whole notion of difference between new and old disappears conceptually and literally. As Bruno Latour has said, there is no such thing as design today, there is only re-design.				
Voraussetzungen / Besonderes	There will be a short obligatory visit to Glasgow 22nd till 26th February (cost 350-500 CHF).				

051-1118-16L	Entwurf V-IX: Fassade - Raum, Interventionen an der Bahnhofstrasse Zürich (Prof. A.Gigon/M. Guyer) ■	W	13 KP	16U	M. Guyer
	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).</i>				

Kurzbeschreibung	Architektur entwerfen, die das Potential der Nutzung, des Ortes, der Stadt, der Gemeinschaft und ihrer Kultur auslotet und anhand eines klaren Konzeptes in stimmige Räumlichkeit und Materialität umsetzt.				
Lernziel	Befähigung, einen Entwurf von einer Idee, einem Konzept bis zu einem ausgereiften Projekt zu entwickeln, Zwischenstufen immer wieder selbstkritisch zu hinterfragen und dabei zu einer individuellen Entwurfsmethodik und -haltung zu finden.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege, etc.)				
051-1122-16L	Entwurf V-IX: Grand Projet Zürich-Oerlikon (K. Christiaanse) ■	W	13 KP	16U	S. Kretz
	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php)</i>				
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Lernziel	Ziel ist die Vermittlung eines breit angelegten systembezogenen Grundwissens, Methodiken und Strategien welche den Studierenden die Evaluation komplexer städtebaulicher Problemstellungen und die Synthese im Städtebaulichen Projekt ermöglicht.				
Inhalt	Grand Projet Zürich-Oerlikon				
	<p>Kann am Bahnhof Oerlikon ein zweites Zentrum für Zürich entstehen, das bezüglich seiner Dichte, seiner Intensität und seiner Urbanität den Vergleich mit Sekundärzentralitäten internationaler Grossstädte stand hält? Der Bahnhof Oerlikon ist gemessen an Passagieren der sechstgrösste Bahnhof der Schweiz. In seiner Umgebung ist ein Transformationsprozess im Gange, der ihm nicht nur als Verkehrsknotenpunkt sondern auch als öffentliches Zentrum in Zukunft mehr Bedeutung verleihen wird. In visionären städtebaulichen Entwürfen betrachten wir das Gebiet um den Bahnhof Zürich-Oerlikon als potentiellen Ort für ein "Grand Projet", einen grossmassstäblichen, mit öffentlicher Infrastruktur verbundenen städtebaulichen Eingriff, der die Verhältnisse in einer Stadt entscheidend verändert.</p> <p>So betrachtet könnte Oerlikon entlang des öffentlichen Infrastrukturkorridors zwischen Hauptbahnhof und Flughafen eine grossstädtische Zentralität entwickeln, deren Einfluss bis in den Metropolitanraum Zürich spürbar sein wird. Zur Zeit ist die zentrale Lage am Bahnhof Zürich-Oerlikon stadträumlich und funktional nicht ausgeschöpft. Durch das Freiwerden vormals industriell genutzter Flächen in unmittelbarer Nähe des Bahnhofs bietet sich die Chance für eine Transformation des Gebietes, die eine massive Verdichtung der Bebauung und eine radikale Umdeutung der öffentlichen Räume ermöglicht.</p> <p>Im Entwurfsstudio wollen wir uns mit den Entwicklungsmöglichkeiten auseinandersetzen, die ein "Grand Projet" für Zürich-Oerlikon und den ganzen Metropolitanraum Zürich bietet. Wie könnte dieses neue Zentrum aussehen? Welche öffentlichen und kommerziellen Nutzungen müsste es aufnehmen? Wie kann man angemessen mit dem industriellen Erbe auf dem Areal und der umgebenden städtebaulichen Substanz umgehen? Bei der Arbeit an einem konkreten Ausschnitt in den Massstäben 1:1000 und 1:500 interessieren uns dabei die Themen Dichte, Erdgeschoss und Öffentlichkeit bis hin zum architektonischen Ausdruck und der Funktionsweise des städtischen Raumes.</p>				
Literatur	Ein Reader wird an der ersten Veranstaltung ausgehändigt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmerzahl ist auf max. 36 Studierende begrenzt.				
051-1124-16L	Architectural Design V-IX: A Proposal (Guest Lecturer P. Flammer) ■	W	13 KP	16U	P. Flammer
	<i>Please register (www.mystudies.ethz.ch) only after the internal enrolment for the design classes (see http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php)</i>				
Kurzbeschreibung	We are looking for universal proposals. Proposals that are valid, readable and understandable for all. Its origin is personal, its formulation and representation is universal.				
Lernziel	Qualification to control the design process increasingly independent and with sole responsibility and to find to an individual design methodology and attitude.				
Inhalt	This part of the curriculum addresses design work in different areas of architecture and urbanism and integrates the knowledge acquired in previous years. It involves the active participation of specialists from related disciplines (e.g. building structures, landscape architecture, history of art and architecture, monuments conservation etc.).				
051-1126-16L	Entwurf V-IX: Stadtwohnungen Schöneggplatz, Zürich (M. Sik) ■	W	13 KP	16U	M. Sik
	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php)</i>				
Kurzbeschreibung	Architektur projektieren ausgehend von Ort, Gattung, Verfremdung und gebauter Form.				
Lernziel	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragkonstruktionen, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Inhalt	Im kommenden Semester entwirft man am Schöneggplatz Stadtwohnungen und ein Stück Stadtraum. Unsere Semesteraufgabe orientiert sich am geläufigen Wettbewerbsprogramm für Zürcher Stadtwohnungen. Zugleich halten wir an Midcomfort und Wohnreform fest und verstehen darunter: grosse Outdoors, gut proportionierte Übereckzimmer, innerer Parcours, und Wohnküchen als Wohnungsmitte.				
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"> - Integrierte Disziplin Konstruktion, D.Mettler/D.Studer, Bautechnologie und Konstruktion 051-1202-16 L - Das Semester wird in Einzelarbeit bestritten - Kritiken alle 2 Wochen - Professur Miroslav Sik, HIL G75.2, Tel 044 633 28 13, Fax 044 633 10 81, sik@arch.ethz.ch 				
051-1130-16L	Entwurf V-IX: Der Traum von den Bergen (M.Peter/C.Dumont d'Ayot) ■	W	13 KP	16U	M. Peter, C. Dumont-D'Ayot
	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php)</i>				
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				

Lernziel	Befähigung, den Entwurfsprozess vom Programm bis zur Präsentation zunehmend eigenverantwortlich und selbständig zu steuern und zu einer individuellen Entwurfsmethodik und -haltung zu finden.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
051-1132-16L	Entwurf V-IX: Eine neue transalpine Eisenbahnlinie: Scuol, Landeck,(Meili/Vogt/Conzett) ■	W	13 KP	16U	M. Meili, J. Conzett
Kurzbeschreibung	<p><i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php)</i></p> <p>Wir möchten eine oberirdische Eisenbahnlinie untersuchen, welche die Endpunkte der nationalen Netzwerke im Unterengadin, Tirol und Südtirol verbindet. Ziel des Semesters ist es, eine Serie von unterschiedlichen alpinen Entwurfsaufgaben entlang dieser Bahnlinie zu entwickeln, die alle über zwei Bezüge ausserhalb der Architektur verfügen: den Landschaftsbezug und den Ingenieurbezug.</p>				
Lernziel	Entwurf von Projekten am Schnittpunkt der Disziplinen Architektur, Konstruktion und Landschaftsarchitektur.				
Inhalt	<p>Seit vielen Jahren schon schwelt zwischen dem Unterengadin und dem Vinschgau im Südtirol eine utopische Idee: Nachgedacht wird über eine Eisenbahnverbindung von Scuol ins obere Vinschgau, wo schon heute Bahnanschlüsse vorhanden sind: Mit einer solchen Verbindung würde eine durchgehende Zugverbindung vom Schweizer Mittelland und Süddeutschland nach Italien in Richtung Venedig geschaffen, welche zwischen Chur und Scuol durch die Rhätische Bahn bewältigt würde. Es gibt dazu bereits einige Projektskizzen, welche alle auf einem langen und teuren Tunnel beruhen. Mit einem Gleisast nach Landeck würde der Knoten Scuol und das Engadin auch an die grosse Ost-Westzugslinie (Wien-Zürich) der Oesterreichischen Bundesbahn angeschlossen und zusätzliche Ausgangsbahnhöfe etwa in Bayern erschliessen.</p> <p>Die Studie des Semesters geht hier einen anderen Weg: Wir möchten eine oberirdische Zuglinienführung untersuchen, welche auch deutlich touristische Ziele mitverfolgt, etwas verwandt zur Berninabahn. Unter Führung von Ingenieuren soll deshalb eine Linienführung untersucht werden, welche den Landschaftsbezug aktiv mitdenkt und u. U. auch Zwischenstops auf dem Weg einplant, etwa im Talstationenbereich einer neuen Bergbahn. Es wird die grundlegende Frage aufgeworfen, nach welchen Kriterien eine Bahnlinie ins Gelände gelegt werden kann, wenn dazu nicht ausschliesslich technische Argumente eingesetzt werden. Eine solche Linienführung würde eine Reihe von Ingenieurbauwerken (etwa Brücken oder kürzere Tunnels) bedingen, deren Form Gegenstand von landschaftsbezogenen Entwürfen sein soll. Ein zweiter grösserer Entwurfsteil untersucht im Sinne der Förderung der Destination Scuol die Erweiterung des benachbarten Nationalparks nach den Kriterien einer "Musealen Landschaft", deren Grundstruktur die mannigfaltigen geschichtlichen Ablagerungen von menschlichen Kulturzeugnissen in seinem Einzugsbereich berücksichtigt: Bergwerke, frühere Alpenpfade, Lawinenverbauungen, verlassene Alpen u. ä. Ziel dieser Untersuchung ist es, eine begehbare "Landschaft der Erinnerung" zu konzipieren, deren Konzept unter Umständen auch weitere Bauwerke bedingt: Restaurants, Ortsmuseen, Zutritts-Bauten, vielleicht ein Hospiz.</p> <p>Das ganze Projekt geht von der Annahme aus, dass ein solcher Eisenbahnknoten eine neue attraktive Touristen-Destination im untersten Engadin nach sich ziehen könnte, welche im Verlauf der Jahre eigene Bauwerke hervorbringen dürfte. Solche Bauwerke sollen exemplarisch als Entwürfe vorgedacht werden: Berghotels, Kulturbauten, Parkgaragen, einen neuen Bahnhof, neue Wohnungen, Lawinenschutzmassnahmen. Das Projekt rechnet dabei auch mit einer Art Kurzschlusseffekt, in dem es zwei wichtige und eigenständige Kulturräume miteinander in Beziehung setzt: das Südtirol und das Unterengadin.</p> <p>Ziel des Semesters ist es, eine Serie von unterschiedlichen alpinen Entwurfsaufgaben zu schaffen, die alle über zwei Bezüge ausserhalb der Architektur verfügen: den Landschaftsbezug und den Ingenieurbezug, insofern das Bauen in dieser alpinen Landschaft fast in jedem Fall besondere Fragen des Ingenieurbaus aufwerfen dürfte. Fachleute aus beiden Bereichen (Kulturlandschaft und kulturelle Produktion sowie Ingenieure und Experten zu den Naturgefahren) sollen in der Arbeit beigezogen werden.</p>				
051-1134-16L	Entwurf V-IX: Ein Raum für die Biennale II ■	W	13 KP	16U	C. Kerez
Kurzbeschreibung	<p><i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php)</i></p> <p>Im Semester werden die Studenten den Raum weiterentwickeln der an der Architekturbieniale 2016 in Venedig in den Schweizer Pavillon gebaut wird.</p>				
Lernziel	Theoretische Auseinandersetzung zum Thema "Architektur ausstellen"; Einführung in Ausführungsplanung; Fähigkeit Konzeptionen in verschiedenen Medien zur Repräsentation von Architektur zu entwickeln				
Inhalt	<p>Das Projekt für die Biennale soll als Anlass für eine interdisziplinäre Forschung an der Statik, Geometrie und Konstruktion eines Raumes mit maximal komplexer Raumhülle in den Giardini genommen werden. Ausserdem soll eine theoretische und historische Betrachtung im Entstehen dieses Raumes als Grundlage für dessen Programmierung durch kuratorische Arbeit dienen und eine Verortung im zeitgenössischen Architekturdiskurs ermöglichen.</p> <p>Der Raum als physisches Phänomen: Die erarbeitete Vorstufe der physischen Produktion wird in diesem Semester weiterentwickelt. Ziel des Semesters ist die Organisation, Vorbereitung und Ausführung des Projektes. Das Semester bietet somit die Teilnahme an der physischen Fabrikation der Ausstellung und den Umgang in Medien, die ein konzeptuelles Verständnis von Architektur und deren Darstellung ermöglichen.</p> <p>Der Raum als kulturelles Phänomen: Die Architekturbieniale und die mit ihr verbundene Möglichkeit die Ergebnisse dieser räumlichen, statischen und konstruktiven Forschung einem breiten Publikum in gebauter Form zu präsentieren, soll zum Anlass genommen werden, eine kritische Reflexion in Form einer theoretischen und historischen Forschung anzuregen. An der Ausstellung in Venedig wird der gebaute Raum im Schweizer Pavillon somit auch als kulturelles Phänomen dargestellt.</p> <p>Hierfür sollen zum Einen Bezüge zu historisch relevanten Projekten und Schriften hergestellt, zum Anderen soll der Raum auch kuratorisch programmiert werden - und zwar als Ausdruck der Haltung, dass Architektur auch räumlich erfasst werden kann, unabhängig von Konventionen und historischen Referenzen.</p>				
051-1140-16L	Architectural Design V-IX: Occupy/Grow/Edit (Brillembourg/Klumpner) ■	W	13 KP	16U	A. Brillembourg, H. Klumpner
Kurzbeschreibung	<p><i>Please register (www.mystudies.ethz.ch) only after the internal enrolment for the design classes (see http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php)</i></p> <p>The design studio focuses on the development of a replicable housing prototype and its anticipative urban strategy for an informal settlement of Cape Town, South Africa. The studio will respond to the urgent need for dignified, affordable and quality housing and leverage the potential of rapid and strategic urban planning, community capacity building, industry and local building systems.</p>				

Lernziel	Each student will develop his/her project through three scales: OCCUPY - the individual housing unit and its aggregated form GROW - neighborhood development including public space and services EDIT - urban systems and large scale visions on how the townships become part of a unified city The focus of the studio is on Masiphumelele, a township in Cape Town that as of November 2015 lost 1000 households in a devastating fire, leaving 4000 residents homeless. Before the fire, residents lived in "shacks" - informal structures constructed from wood and corrugated metal scraps. After the fire, these newly formed refugees are quickly attempting to rebuild their livelihoods with any available material, while the city struggles to structure the development with safety implementations and basic infrastructure to prevent more fires from happening. What results is the contested city, a battle between occupation and intervention, leading to the creation of an uncertain urban landscape. Brillembourg and Klumpner will lead students of this class in an investigation, in real time, on solutions for ground up, tabula rasa urbanism while attempting to understand the complex roles residents, city planners, architects, governments, and charitable institutions have in upgrading metabolic communities afflicted by urban reconstruction issues. We will investigate architecture's role in the context of land appropriation, rapid construction, incremental development, the inclusion of appropriate infrastructure, and the implementation of sustainable densities, all in the context of the three proposed scales for the design studio. Students will develop a comprehensive housing prototype (approximately 80 aggregated households) into a resultant urban plan to be presented in Cape Town with local partners including the City of Cape Town, NGOs Masicorp and Ikhayalami, and the University of Cape Town. The studio research and design will engage itself in the Empower Shack project, an ongoing housing design-research initiative currently being developed in the Urban-Think Tank Chair with support of the Swiss Re Foundation. The goal is to provide design strategies to alleviate a national and global crisis, while remaining embedded within local community-driven processes around resource allocation.				
Inhalt	Students will undertake research by studying existing test cases, formulating their design hypothesis, planning individual urban scenarios, modeling their designs through various formats, and communicating their intentions in a series of critiques and reviews. Students will be encouraged to develop an individual and critical position on the potential role of the architect to guide a design process within broader social, political and economic systems. A series of lectures, screenings, readings and discussions will accompany the design program. Workshops and in-studio tutorials will also be provided to train students in effective methods of representing complex ideas through visual media. These will be given by selected experts from the fields of architecture, urbanism, landscape, building technologies and associated disciplines, as well as experts from the Urban-Think Tank Chair.				
Skript	TRAINING - Developing strategies of design for informal settlements afflicted with issues such as poverty, environmental disaster, high density, resource delivery, crime and safety. (With the UN Habitat Chair of Informal Urbanism and the newly formed Institute of Science, Technology and Policy (ISTP/ETH)). - Developing drawing and modeling techniques across a variety of media to represent architectural and urban ideas. (Courses on GIS, Rhino, VRay, Graphic Design taught by U-TT researchers Andrea Rossi, Diego Ceresuela, Danny Wills, and Michael Waldrep) - Understanding techniques of building focused on alternative materials and construction systems, methods of rapid development, economic modeling, environmental strategies, community based participatory design processes, incremental spatial planning, and the creation of new urban scenarios. - Addressing the rapidly changing context of cities in developing and post-disaster countries in the global south. Bridging top-down policy with bottom-up practices. - This studio includes an integrated discipline component (Planning). ECTS Kreditpunkte: 13 + 3				
Literatur	For more information on this studio, please refer to our Chair's website: http://u-tt.com/teaching/masi All inquiries can be directed to: Danny Wills - wills@arch.ethz.ch				
Voraussetzungen / Besonderes	The design studio is also offered in conjunction with the Seminar Week trip to Cape Town, South Africa through the Urban-Think Tank Chair of Architecture and Urban Design. Enrollment in the Seminar Week is NOT required but is recommended as it forms an essential part of the studio and maximizes design output. Introduction: 23 February 2015, 10 am, ONA Integrated discipline: Urban design (Planning) Language: English Work: Groups (analysis) - Individual (design project) Location: ONA Chair: Prof. Brillembourg & Prof. Klumpner Assistants: Danny Wills, Diego Ceresuela				
051-1142-16L	Architectural Design V-IX: Structure & Pattern (A.Caruso) ■	W	13 KP	16U	A. Caruso
Kurzbeschreibung	<i>Please register (www.mystudies.ethz.ch) only after the internal enrolment for the design classes (see http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php)</i> Designing structures in Zurich where the relationship between appearance and performance is ambiguous and where delicate surface pattern and overall spatial atmosphere merge into one. These structures should have a festive spirit, and a lightness that will be encouraged by only being designed for a ten year life span. We will collaborate with the Structural Design Chair of Joseph Schwartz.				
Lernziel	Qualification to control the design process increasingly independent and with sole responsibility and to find to an individual design methodology and attitude.				
Inhalt	This semester we will design structures where the relationship between appearance and performance is ambiguous and where delicate surface pattern and overall spatial atmosphere merge into one. The projects will be in Zurich on sites where the addition of a civic ornament would be appropriate and would enable new things to happen in the city. These structures should have a festive spirit, and a lightness that will be encouraged by only being designed for a ten year life span. These will be new public amenities that can be used in a variety of ways, something between a Markthalle and a Kunsthalle. The semester will be run in collaboration with the Structural Design Chair of Joseph Schwartz.				
051-1144-16L	Architectural Design V-IX: Domestic Interstitial Spaces (van Hee) ■	W	13 KP	16U	M. J. Van Hee
	<i>Please register (www.mystudies.ethz.ch) only after the internal enrolment for the design classes (see http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php)</i>				

Kurzbeschreibung	In our studio we reflect on interstitial spaces ranging from the domestic to more public atmospheres. We focus on the space rather than the elements that constitute interstitial spaces. Generating tension, interstitial spaces could be labeled as the motor of architecture and urban design.				
Lernziel	Create an architectural structure or backbone that withstands changing domestic living patterns over time.				
Inhalt	The students will develop an understanding of interstitial spaces. By focusing on the juxtaposition of room types and the in-between-space we make a study of a range of spatial typologies. At the same time we look at the individual stages of a person's life in order to see how interstitial spaces can generate layers protecting one's privacy. Not only traditional patterns but also more recent developments in this field offer a range of possibilities to design new types of dwellings.				
051-1148-16L	Architectural Design V-IX: European Countryside: Arcadia (M.Topalovic) ■	W	13 KP	16U	M. Topalovic
	<i>Please register (www.mystudies.ethz.ch) only after the internal enrolment for the design classes (see http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php)</i>				
Kurzbeschreibung	The studio series European Countryside will investigate the vast unknown territory of contemporary countryside, starting in spring semester 2016 with Arcadia, Peloponnese. The semester offers an intensive fieldwork and studio program, with an opportunity for students to focus on large-scale territorial research and design projects.				
Lernziel	With Arcadia and Peloponnese, Architecture of Territory starts a long-term project on European countryside. During spring semester 2016, our focus will be Greece. Architecture of Territory's approach to research and design enables students to work with a wide range of methods and sources pertaining to territory, including ethnographic research, literature, architectural and urban design precedents, urban theory, photography and visual art. Architecture of Territory is looking for avid travellers and team workers with high motivation and independent position. Students will work on research and design project in groups of two. All projects will compose a collective vision of the Arcadia and Peloponnese. The work will be represented in the form of drawings, common booklet and physical models. All projects will also be presented on Architecture of Territory website.				
Inhalt	European territory has become completely urbanised. The countrysides in the traditional sense have disappeared; the distinctions between the town and the country have been blurred. In contrast to the unambiguous urban transformations of cities, the processes of urban change in the countryside are massive, yet often unnoticed. Away from the public eye and professional scrutiny, these processes have created new urban identities and configurations in the formerly rural realm of Europe. The studio series European Countryside will explore the terra incognita of the countryside, and its radical mutations. The project aims to reinvent contemporary countrysides as legitimate and critical subject of architecture profession. Starting in spring 2016, the studio will select several countryside case studies from the European typological panorama. Through these studies, a definition of contemporary countryside will be researched, and its potentials discovered and represented. These insights will form the basis for projects on the countryside. The mythical Arcadia and the landscapes of Peloponnese in Greece are the birthplace of European territory and a source of European culture. They will serve as the threshold for the investigation into the character and urban potentials of European territories beyond the city.				
Skript	Start: 23.02, 10 a.m. ONA Places: 18 Students (teams of min. 2 students) Travel: Integrated Seminar Week (cost frame C) Integrated Discipline: Planung 063-1402-16 Contact: markaki@arch.ethz.ch www.topalovic.arch.ethz.ch				
Literatur	Relevant course literature will be handed out in form of a reader and to be downloaded from the student server.				
Voraussetzungen / Besonderes	Please register (www.mystudies.ethz.ch) after internal design classes enrolment (http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php) An investigative journey to Arcadia and Peloponnese constitutes the core of the project. Extensive field research is a prerequisite for the students' projects. The journey takes form of an extended seminar week, from 11.03(evening) to 20.03.2016, which is integrated and mandatory. Cost frame C.				
051-1150-16L	Entwurf V-IX: Idylle und Ideologie III (A. Lehnerer)	W	13 KP	16U	A. Lehnerer
Kurzbeschreibung	"Idylle und Ideologie" ist eine Reihe von kritischen Untersuchungen durch die spekulative Uminterpretation des baulichen Bestands unserer Städte und Landschaften.				
Lernziel	Das konzeptionelle Entwickeln eines architektonisch, städtebaulichen Entwurfs und dessen spezifische Ausformulierung. Verständnis von Architektur als kulturelle Praxis mit einer starken, aber nicht stabilen Verbindung zur Gesellschaft, d.h. zur Stadt und zur Geschichte unserer gebauten Umwelt. Die Fähigkeit mit dem Entwurf und den Mitteln der Architektur einen kritischen Beitrag zu einem spezifischen Diskurs innerhalb der Disziplin zu liefern. Die Arbeit mit der spekulativen Realität der Architektur.				
Inhalt	Idylle und Ideologie "Idylle und Ideologie" ist eine Reihe von kritischen Untersuchungen durch die spekulative Uminterpretation des baulichen Bestands unserer Städte und Landschaften. Der Entwurf bewegt sich innerhalb der Disziplin im Spannungsfeld zwischen den Geschichten des Bestehenden und der Theorie der Architektur - einer Architektur mit kulturell, kontextuellem Anspruch und dem gleichzeitigen Verlangen nach Autonomie der Form. Die Stadt als gesellschaftlicher Ausdruck ist immer das kritische Projekt der Architektur selbst. Durch den Fokus auf Elemente des Ganzen lässt sich kollektive Form präzise architektonisch diskutieren und formulieren. Innerhalb dieser kollektiven Form suchen wir nach der Krise und der Chance des Objekts. Der Entwurfsprozess beschreibt die ideologische Überformung einer konstruierten Idylle und der damit verbundenen Verhandlung von Widersprüchen. Das Resultat ist eine Dritte Typologie zwischen Haus und Stadt.				
051-1182-16L	Architectural Design V-IX: (K. Christiaanse)	W	13 KP	16U	K. Christiaanse
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Lernziel	Ziel ist die Vermittlung eines breit angelegten systembezogenen Grundwissens, Methodiken und Strategien welche den Studierenden die Evaluation komplexer städtebaulicher Problemstellungen und die Synthese im Städtebaulichen Projekt ermöglicht.				
Voraussetzungen / Besonderes	Detaillierte Informationen zu den Entwurfsstudios stehen rechtzeitig vor den Einschreibefristen auf der Homepage der Professur für Architektur und Städtebau zur Verfügung: http://www.christiaanse.arch.ethz.ch Die Teilnehmerzahl ist auf max. 12 Studierende begrenzt.				
051-1184-16L	Entwurf V-IX: Architektur und Tragwerk; Die Reithalle - Ein Ort der Konzentration (J.Schwartz)	W	13 KP	16U	J. Schwartz, M. Beckh, A. Deplazes, D. Eberle, M. Schrems
Kurzbeschreibung	Im Mittelpunkt stehen konstruktive und tragwerktechnische Fragestellungen der Umsetzung. Der Fokus liegt auf einer gestalterischen Auseinandersetzung mit Fragen des inneren Kräfteflusses, der konstruktiven Ausführung sowie der Qualität des architektonischen Raums. Die Kompetenzen aller Wahl- und Vertiefungsfach-Veranstaltungen werden in einer einzelnen grösseren Lehrveranstaltung zusammengeführt.				
Lernziel	Als didaktisches Ziel wird die tiefgehende Auseinandersetzung mit Tragstruktur, Konstruktion und Raumbildung formuliert.				

Inhalt	<p>Durch die historisch bedingte Aufteilung des Baumeisterberufs in Ingenieur und Architekt wurde eine Zweiteilung von Tätigkeitsfelder generiert, die sich auch in den verschiedenen Typen von Bauaufgaben widerspiegelt. So werden heute zahlreiche Ingenieurbauwerke ohne das Hinzuziehen einer architektonischen Expertise realisiert.</p> <p>Jedoch sollten bei Ingenieurbauten die funktionalen Anforderungen, welche eher im Ingenieurwesen verankert werden können, mit den gestalterischen Vorstellungen, welche eher der Architektur zugeordnet sind, in Einklang gebracht werden. Damit spannt sich ein Feld zwischen gestalterischer Freiheit und funktionalen sowie technischen Anforderungen auf. Da diese Bauten unsere Umwelt in grossem Masse prägen und auch einen erheblichen Teil der gebauten Masse darstellen, ist deren hochwertige Gestaltung gesellschaftlich relevant. Die Auseinandersetzung mit dieser Thematik wird in dieser Lehrveranstaltung aufgegriffen und intensiviert. Es stehen tragwerkspezifische Fragestellungen in Relation zu deren räumlichen und tektonischen Erscheinung im Vordergrund. Als Aufgabe werden deshalb keine klassischen architektonischen Fragestellungen behandelt. Im Fokus stehen prägnante ingenieurtechnische Bauaufgaben.</p>				
051-1120-16L	Entwurf V-IX: Ressource Stadt - Building for Disassembly (Hebel) ■	W	13 KP	16U	D. Hebel
Kurzbeschreibung	<p><i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).</i></p> <p>Das Entwurfsemester zielt auf die Planung von 140 neue Wohnungen im Kreis 4 in Zürich gemeinsam mit der Gemeinnützigen Bau- und Mietergenossenschaft Zürich (GBMZ). Wir entwerfen unsere Gebäude nach dem Prinzip des "Building for Disassembly", um nicht nur den Aufbau sondern auch den kompletten Rückbau und somit die sortenreine Wiederverwendbarkeit aller Materialien zu ermöglichen.</p>				
Lernziel	<p>Natürliche Ressourcen zur Herstellung von Bauten werden immer knapper - dies gilt selbst für vermeintlich im Überfluss vorhandene Materialien wie Sand und Kies zur Herstellung von Beton. Gleichzeitig haben sich viele potentielle Ressourcen über Jahrhunderte in unseren Städten in Form von Bauwerken aufgetürmt. Während unsere traditionellen Rohstoffquellen langsam zur Neige gehen, werden unsere Städte die Minen der Zukunft. Städte agieren gleichzeitig als Verbraucher und Lieferanten von Ressourcen - sie benutzen sich selbst zur eigenen Reproduktion.</p>				
Inhalt	<p>Gebäude werden heute kaum als temporäre Ressourcenspeicher der Stadt gesehen. Der Rückbau und die anschliessende Wiederverwertung der verbauten Materialien sind nur in den aller seltensten Fällen integraler Bestandteil der Planung. Und selbst da, wo der Rückbau gezielt geplant wird, scheitert eine ressourcengerechte Realisierung allzu oft an nicht recyclinggerechten Produkten und ungeeigneten Verbindungstechniken.</p> <p>Wir werden in enger Kooperation mit Werner Sobek und dem Institut für Leichtbau Entwerfen und Konstruieren (ILEK) an der Technischen Universität Stuttgart eine architektonische und konstruktive Planung von städtebaulichen Fragen bis hin zur Ausarbeitung innovativer Fügungstechniken im Massstab 1:1 entwickeln. Der architektonische Entwurf soll ein relevanter Beitrag zu einer zukunftsorientierten Baukultur in Europa sein, welcher die gesellschaftliche und ressourcenrelevante Situation unserer Generation aufnimmt. Die Semesteraufgabe bildet eine reale Bauaufgabe ab, welche die GBMZ in den kommenden Jahren umsetzen wird und durch die Baugenossenschaft während des Semesters begleitet wird.</p> <p>Die von uns organisierte Seminarwoche unter dem Thema "Zukunft des Bauens" wird interessierten Studierenden dringend empfohlen.</p> <p>Die erstellten Entwürfe beinhalten materialspezifische, architektonische sowie konstruktive Untersuchungen, Zeichnungen und Modelle.</p> <p>Die Professur bietet den Entwurf mit der integrierten Disziplin Konstruktion an. Ebenfalls versuchen wir in Zusammenarbeit mit der EMPA eine integrierte Disziplin zum Thema Life Cycle Assessment zu ermöglichen.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Entwurf mit integrierter Disziplin Konstruktion.</p>				
051-1128-16L	Architectural Design V-IX: Emergent/Submergent Landscape Structures (Ch. Girot) ■	W	13 KP	16U	C. Girot
Kurzbeschreibung	<p><i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).</i></p> <p>The FS2016 Design Studio of Prof. C. Girot investigates existing and future topologies in the Venetian Lagoon and will look more particularly at the development of the Certosa Island. The design will follow the precepts of a site-specific approach with an emphasis on precise landscape modeling of the island with a tidal park towards the northern mudflat in response to the adjacent city of Venice.</p>				
Lernziel	<p>This design project gives students the opportunity to develop their theoretical knowledge and design skills in the area of landscape architecture. It will address the challenge in both architectural design and landscape modeling in a dynamic water-scape influenced by tides and seasonal changes. The prime concern is the study and manipulation of local topography developing an urban park on a moving limit between land and water. The students will elaborate a site specific strategy both at an architectural and landscape architectural level, through an evolving landscape design that incorporates the dynamics of water systems with topography, vegetation and human activities. Analogue tools will alternate with computer tools (CNC modelling, 3D visualisation) to develop tangible and precise landscape structures at various stages and scales. During the semester, skills in CAAD-CAM will be developed in order to familiarise students with the design of topographically responsive interventions. The combined means of architectural and landscape representation with regard to fluctuating water levels will help define new urban landscape typologies in the Venetian Lagoon.</p>				
Inhalt	<p>"Forming a Park on Certosa Island to catch the tides of the Venetian Lagoon"</p> <p>The Island of Certosa is one of the largest islands of the Venetian lagoon. Its geographical location, less than 200 meters from the district of St. Peter's Castle and two kilometers from Piazza San Marco, can be considered part of the city center. The particular history of the island and its naturalistic features bring the Certosa to stand out in the environmental and socio-economic context of the lagoon. The project for a new urban park will involve the recovery of the island to create a park open to the public and free of architectural barriers, with the creation of leisure areas and trails, the conservation of the natural heritage and the extension of the island by depositing sediments extracted from the canals. The definition of rural areas will allow the recovery of horticultural and viticultural traditions of the island, through the cultivation of vines. The ancient remains of the fifteenth-century Certosa will be enhanced through the creation of facilities for cultural activities.</p>				
Skript	<p>Booklet and reader will be provided at the introduction.</p> <p>For further information see: http://girot.arch.ethz.ch/</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The studio includes a site visit trip to Venice (26.02 to 02.03.2016) The choice for means of transportation (plane or train) is open to the students.</p> <ul style="list-style-type: none"> - The number of participants is limited to 22 students - Introduction: Tuesday 23.02.2016, 10:00h, HIL H35.1 - The studio includes "Integrierte Disziplin Planung" - The studio space is ETH Hönggerberg HIL C40.1 / C40.7 - The work will individual and team work. - Language of instruction is English. 				

051-1138-16L	Entwurf V-IX: Einfach bauen (A.Heringer/M.Rauch) ■ W	13 KP	16U	M. Rauch, A. Heringer
	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php)</i>			
Kurzbeschreibung	Das Studio bietet einen vertieften und konkreten Einblick in den Umgang mit dem Baumaterial Lehm, sowie dessen zeitgenössische Umsetzung in Form und Konstruktion.			
Lernziel	Get your hands dirty. Einfach bauen!			
Inhalt	Die sozialen und architektonischen Aspekte des Bauens sind heute höchst relevant für die Debatte um die Nachhaltigkeit der urbanisierten Landschaft. Diese ermöglicht auch einen Diskurs über die Rolle der ArchitektInnen in einer globalisierten Welt. Das Studio bietet einen vertieften und konkreten Einblick in den Umgang mit dem Baumaterial Lehm, sowie dessen zeitgenössische Umsetzung in Form und Konstruktion. Rhythmen, Farben und das Bauchgefühl des Entwerfens werden genauso im Fokus stehen, wie technische Detaillösungen.			
Voraussetzungen / Besonderes	Organisation: Bearbeitung in 2-3er Gruppen Kosten: 30 CHF Materialkosten			

051-1106-16L	Architectural Design V-IX: Built Landscapes / Granada W (J.M. Sánchez Guest Lecturer) ■	13 KP	16U	J. M. Sánchez García
	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php)</i>			
Kurzbeschreibung	- Recognize environmental and landscape issues that are relevant to contemporary architectural agendas. - Consider and negotiate structural, material, functional, interior and exterior space aspects as well as all urban issues that concern the project simultaneously. - Represent idea(s) appropriately using effective means of presentation, including digital tools.			
Lernziel	On completing this module, students should be able to: 1. Identify and analyze research resources that are adequate for the development of the project. 2. Acknowledge theoretical issues in order to develop a critical posture related to the design process. 3. Acknowledge the needs of inhabitants and translate them into a creative and sensible proposal. 4. Demonstrate advanced knowledge in representing architecture according to/challenging existing conventions. 5. Defend creative proposals in reference to various contextual issues informing architectural design.			
Inhalt	The Alcazaba Cadima was the first urban settlement of Muslim Granada, after its refoundation by Zawi ben Ziri, around the year 1010. Seemingly a piece of land-art, today the north side of the fortress wall remains standing, dividing the new urban developments, the Sacromonte and the top edge of Albayzin, where a seemingly derelict area as big as the Alhambra is populated by gypsy caves, transient structures and paddle cactuses. Today the area remains a field of opportunity, a place where the role of the architect as a negotiator between different scales of landscape, nature and artifice, topography and construction is vindicated and celebrated. This Design Course will explore the complementary relationship between landscape and urban context, prompting students to create permanent sites of transient residence and activity for visitors, students and residents, but more importantly to engage in an ongoing discussion on how the construction of architecture informs cultural, social and physical landscapes. Group Work: In the first two weeks of the semester students will take the Renaissance Palace of Charles V in the Alhambra -Muslim architecture- as a case study, focusing on the way the architectural encounter with the adjacent Arrayanes Courtyard is addressed. This will help students understand the importance of context, construction and geometry as a transhistorical reality, irrespective of the particular epoch or style of each building.			

►► Integrierte Disziplin Konstruktion

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-1202-16L	Integrierte Disziplin Konstruktion (D.Mettler) ■	W	3 KP	2U	D. Mettler, D. Studer
Kurzbeschreibung	Anhand von Semesterarbeiten werden die Wechselwirkungen zwischen Entwurf, Konstruktion und Materialisierung vertieft. Ein Schwerpunkt bildet dabei die Suche nach Kohärenz zwischen Entwurf und Konstruktion. Durch die konstruktive Bearbeitung werden die Entwurfsabsichten präziser und verbindlicher formuliert.				
Lernziel	Der Einbezug des in den Grundlagenfächern erlernten Wissens erweitert die Aufgabenstellung um zusätzliche Dimensionen und erfordert von den Studierenden ein zunehmend integratives Denk- und Gestaltungsvermögen.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Voraussetzungen / Besonderes	Zu beachten: Der Besuch der Einführungsveranstaltung zu Beginn des Semesters (genaues Datum folgt) ist Voraussetzung für die weitere Zulassung zur Integrierten Disziplin Konstruktion.				
051-1242-16L	Integrierte Disziplin Konstruktion - Frühjahrssemester 2016 ■	W	3 KP	2U	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss es sich um eine eigenständige Leistung handeln, die in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden soll. Themenwahl, Form und Umfang müssen in enger Absprache mit dem Lehrstuhl erfolgen.				
Lernziel	Bearbeitung eines laufenden Entwurfs in konstruktiver Hinsicht. Ziel ist eine fundierte Auseinandersetzung mit einem klar umrissenen Thema bzw. einer klar formulierten Fragestellung. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sollen in den Entwurf einfließen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erlangung von Kompetenz im Bereich der Konstruktion und des konstruktiven Entwerfens. Nur für Studierende, die auch den Entwurfssemester besuchen.				

►► Weitere Integrierte Disziplinen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-1204-16L	Integrierte Disziplin Bauforschung und Denkmalpflege W (NF Hassler) ■	W	3 KP	2U	Noch nicht bekannt

Findet dieses Semester nicht statt.

Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Lernziel	Vertiefung der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren (Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Inhalte der integrierten Disziplin Bauforschung und Denkmalpflege werden entsprechend der jeweiligen Fragestellung in Absprache mit dem Betreuer festgelegt.				
051-1206-16L	Integrierte Disziplin Geschichte des Städtebaus (V.Lampugnani) ■	W	3 KP	2U	V. Magnago Lampugnani
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Lernziel	Ziel ist es, den Studierenden an Hand von stadtbauhistorischen Fallstudien die Grundbegriffe wissenschaftlicher Methodik näherzubringen. Dieses Ziel sollte durch die Analyse von Plan und erläutern dem Textmaterial erreicht werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einer Anmeldung zur Integrierten Disziplin Geschichte des Städtebaus muss ein Gespräch mit einem der Assistenten des Lehrstuhls vorangehen. Es ist daher vor einer Anmeldung ratsam Kontakt zu einem der Betreuungsassistenten aufzunehmen.				
051-1208-16L	Integrierte Disziplin Kunst- und Architekturgeschichte (N.N.) ■	W	3 KP	2U	I. Heinze-Greenberg
Kurzbeschreibung	Die "Integrierte Disziplin Kunst- und Architekturgeschichte" verlangt eine eigenständige Leistung im Bereich Kunst- und Architekturgeschichte als Teil des Entwurfsprojekts. Der Beitrag wird in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht. Die Wahl des Themas, der Form und des Umfangs der Arbeit erfolgen in Absprache mit dem Lehrstuhl.				
Lernziel	Ziel der Arbeit ist eine architekturhistorisch fundierte Auseinandersetzung mit einem monografisch oder thematisch klar umrissenen Thema. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sollen in den Entwurf einfließen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung ist die Anmeldung unter mystudies.ethz.ch und per e-mail an die Professur bis spätestens zum Ende der ersten Semesterwoche unter Angabe des Entwurfsthemas und der betreuenden Professur sowie die Teilnahme am Kolloquium in der zweiten Semesterwoche zur allgemeinen Einführung und konkreten Besprechung der Integrationsleistung (Ort und Uhrzeit des Kolloquiums werden auf der Homepage des Lehrstuhls Oechslin bekannt gegeben). Die Abgabe der Arbeit erfolgt gleichzeitig mit der Abgabe des Entwurfs.				
051-1210-16L	Integrierte Disziplin Kunst- und Architekturgeschichte (P.Ursprung) ■	W	3 KP	2U	P. Ursprung
Kurzbeschreibung	Eine kurze architekturhistorische schriftliche und/oder gestalterische Arbeit wird in den Entwurf integriert.				
Lernziel	Ziel ist eine fundierte Auseinandersetzung mit einem architekturhistorischen Thema. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen in den Entwurf einfließen.				
Inhalt	Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss eine klar erkennbare eigenständige Leistung in Form einer kurzen schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden. Die Themenwahl erfolgt in enger Absprache mit der Vertretungsprofessur, Form und Umfang der Arbeit werden im voraus abgesprochen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung ist die Anmeldung unter mystudies.ethz.ch und ein e-mail an die Professur bis zum Ende der ersten Semesterwoche unter Angabe des Entwurfsthemas und der betreuenden Professur, ferner die Teilnahme am Kolloquium in der zweiten Semesterwoche zur allgemeinen Einführung und konkreten Besprechung der Integrationsleistung. Ort und Uhrzeit des Kolloquiums werden auf der Homepage der Vertretungsprofessur Hildebrand bekannt gegeben. Die Abgabefrist ist analog zu derjenigen des Entwurfs angesetzt.				
051-1212-16L	Integrated Discipline Theory of Architecture (NF Moravánszky) ■	W	3 KP	2U	A. Vronskaya
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Analysis of the design project with methods of architectural theory.				
Lernziel	Theoretical reflection on the principles which guide the design process.				
051-1214-16L	Integrierte Disziplin Architekturtheorie (L. Stalder) ■	W	3 KP	2U	L. Stalder
Kurzbeschreibung	Im Bachelor-Studiengang wird die Integration der Architekturtheorie in den Entwurf nur in Absprache mit der Entwurfsprofessur und für die komplette Entwurfsklasse angeboten. Auf Grundlage einer Textlektüre findet eine kritische Auseinandersetzung mit den Konventionen der architektonischen Praxis statt. Der architekturtheoretische Fokus wird in der Zwischen- und/oder Endkritik diskutiert.				
Lernziel	Ziel ist eine kritische Auseinandersetzung mit den Konventionen der architektonischen Praxis, deren Erkenntnisse in den Entwurf einfließen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der integrierte Entwurf wird von beiden beteiligten Professuren in enger Zusammenarbeit organisiert und durchgeführt.				
051-1216-16L	Integrierte Disziplin Bauphysik (J.Carmeliet) ■	W	3 KP	2U	J. Carmeliet
Kurzbeschreibung	Auf das Entwurfsprojekt abgestimmte Bearbeitung folgender Themen: - Bestimmung und Optimierung des Energieverbrauchs von Gebäuden. - Hygrothermische Analyse von Aussenwandaufbauten. - Detaillierung unter Berücksichtigung des hygrothermischen Verhaltens.				
Lernziel	Ziel ist, dass die Studierenden lernen das energetische- und hygrothermische Verhalten in verschiedenen Entwurfsstadien zu bestimmen und zu steuern. Die Projekte sollen optimiert werden und adäquate Lösungen und Materialien eingesetzt werden. Details können mit einem guten hygrothermischen Verhalten entwickelt werden.				
Inhalt	Die Studierenden lernen das energetische- und hygrothermische Verhalten in verschiedenen Entwurfsstadien zu bestimmen und zu steuern. Die Projekte sollen optimiert werden und adäquate Lösungen und Materialien eingesetzt werden. Details können mit einem guten hygrothermischen Verhalten entwickelt werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anzahl Plätze ist beschränkt. Voraussetzung ist die Anmeldung unter mystudies.ethz.ch und per e-mail an die Professur bis zum Ende der zweiten Semesterwoche unter Angabe des Entwurfsthemas und der betreuenden Professur, sowie die Teilnahme am Kolloquium zur allgemeinen Einführung (Ort und Zeitpunkt werden den Angemeldeten bekanntgegeben). Die Abgabefrist erfolgt analog zum Entwurf. Das Thema muss zwingend vor Beginn der Arbeit mit dem Lehrstuhl abgesprochen und von diesem genehmigt werden. Sprachen: German or English by Assistants and English by Prof. Jan Carmeliet.				
051-1218-16L	Integrierte Disziplin CAAD (L.Hovestadt) ■	W	3 KP	2U	L. Hovestadt

Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Lernziel	Architektonisches Entwerfen ist heute ohne den Einsatz von Informationstechnologien nur in Ausnahmefällen sinnvoll. CAD-Pläne, 3-dimensionales Rendering, CNC-Modellbau und vieles andere sind allgegenwärtige Medien zur Entwicklung und Präsentation architektonischer Entwürfe. Dieses Fach versucht Fragestellungen auf einem neuen Plateau nachzugehen: Was sind die Gemeinsamkeiten aktueller Entwurfsmethoden und moderner Informationstechnologien und wie können sie symbiotisch zu neuen architektonischen Ausdrücken in formaler und konstruktiver Hinsicht führen. Entwurfsbegleitend wird diesen Fragestellungen auf theoretischer Ebene nachgegangen, um im konkreten Entwurf seinen Ausdruck finden zu können. An konkrete technische Anwendungen ist nicht vorrangig gedacht.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Skript	http://www.caad.arch.ethz.ch				
Literatur	http://www.caad.arch.ethz.ch				
051-1220-16L	Integrierte Disziplin Gebäudesysteme (A. Schlüter) ■	W	3 KP	2U	A. Schlüter
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften. Schwerpunkt hier: Energie- / und Exergiekonzeption, Gebäudetechnik und nachhaltige Gebäudekonzepte.				
Lernziel	Integratives Verständnis des Gebäudes und dessen technischen Installationen. Betrachtung des Gebäudes als Gesamtkonzept in der Balance zwischen Form, Material und technischen Systemen. Focus auf exergieeffiziente Systeme und CO2- Neutralität im Betrieb.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften. Schwerpunkt hier: Energie- / und Exergiekonzeption, Gebäudetechnik und nachhaltige Gebäudekonzepte.				
051-1222-16L	Integrierte Disziplin Architektur und Bauprozess (S.Menz) ■	W	3 KP	2U	S. Menz
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften.				
Lernziel	Neben der Erörterung der Grundlagen, den Tendenzen und den Terminologien, wird das jeweilige Thema vertieft. Ablesbar sind immer die Kriterien Form, Verantwortungen/Kompetenz und Kommunikation.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften.				
Literatur	Sacha Menz (Hrsg.), Drei Bücher über den Bauprozess, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2009 Literaturempfehlungen unter www.bauprozess.arch.ethz.ch				
051-1224-16L	Integrierte Disziplin Tragwerksentwurf (J. Schwartz) ■	W	3 KP	2U	J. Schwartz
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten aus der Tragwerkslehre.				
Lernziel	Erkennen der Bedeutung des Tragwerks beim Entwurf. Umsetzung in der Entwurfsaufgabe.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten aus der Tragwerkslehre.				
051-1226-16L	Integrated Discipline Architecture and Digital Fabrication (F.Gramazio/M.Kohler) ■	W	3 KP	2U	F. Gramazio, M. Kohler
	<i>Belegung nur nach Absprache mit dem Dozierenden möglich.</i>				
Kurzbeschreibung	The Integrated Discipline deals with the interrelation between material and algorithmic design. The direct control of production data opens up new possibilities for design strategies that are exempt from the limitations of standard CAD software. The integration of process, function and design allows for a new approach to the production of architecture.				
Lernziel	The objective of this course is to develop a strategy for a surface structure that incorporates design ideas about space, material and light. The structure can be developed in any suitable scripting language. The procedural logics should be defined through the constructive potential and properties of the chosen material and transform it at the same time in order to achieve a new architectural expression.				
Inhalt	We use the term digital materiality to describe an emergent transformation in the expression of architecture. Materiality is increasingly being enriched with digital characteristics, which substantially affect architectures physis. Digital materiality evolves through the interplay between digital and material processes in design and construction. The synthesis of two seemingly distinct worlds the digital and the material generates new, self-evident realities. Data and material, programming and construction are interwoven. This synthesis is enabled by the techniques of digital fabrication, which allows the architect to control the manufacturing process through design data. Material is thus enriched by information; material becomes informed. In the future, architects ideas will permeate the fabrication process in its entirety. This new situation transforms the possibilities and thus the professional scope of the architect.				
051-1228-16L	Integrierte Disziplin Informationsarchitektur (G.Schmitt) ■	W	3 KP	2U	G. Schmitt
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Lernziel	Die Studierenden lernen Informationsarchitektur kennen und begreifen und erwerben Fähigkeiten in Forschung und Informationsmanagement, die den zukünftigen ETH-Architekten auszeichnen werden.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Voraussetzungen / Besonderes	For any further details please visit our website at: www.ia.arch.ethz.ch				
051-1232-16L	Integrierte Disziplin Soziologie (Ch.Schmid) ■	W	3 KP	2U	C. Schmid, P. Klaus
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus werden mit soziologischen Fragestellungen und Methoden vertieft.				
Lernziel	Den gesellschaftlichen Kontext im Entwurfsprozess berücksichtigen.				
Inhalt	Der Inhalt bezieht sich auf die Entwurfsaufgabe und wird jeweils entsprechend angepasst.				
051-1236-16L	Integrierte Disziplin Landschaftsarchitektur (G. Vogt) ■	W	3 KP	2U	G. Vogt

Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Lernziel	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
051-1238-16L	Integrierte Disziplin Landschaftsarchitektur (C.Girot) ■ W	3 KP	2U	C. Girot	
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus werden von Beginn gemeinsam mit der Landschaftsarchitektur entwickelt. Je nach Semesteraufgabe sind unterschiedliche Themen der Landschaftsarchitektur zu untersuchen. Es gilt Lösungsansätze zu den spezifischen Schwerpunkten im Entwurf zeitgenössischer Landschaftsarchitektur zu entwickeln.				
Lernziel	Die Studierenden gewinnen einen Einblick in den umfassenden Entwurf von Architektur und Landschaft, verstehen deren Abhängigkeiten und ihre Wechselbeziehung und entwickeln ein ganzheitliches Denken beider Disziplinen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anfragen müssen in den ersten drei Semesterwochen erfolgen, danach werden keine Arbeiten mehr angenommen. Vorkenntnisse in der Landschaftsarchitektur sind von Vorteil.				
	Detaillierte Angaben und Voraussetzungen unter: www.girot.arch.ethz.ch				
051-1246-16L	Integrierte Disziplin Tragkonstruktionen (P. Block) ■ W	3 KP	2U	G. Birindelli	
Kurzbeschreibung	Der Entwurf des Tragwerks wird fester Bestandteil einer Semesterarbeit im Bereich Architektur und Städtebau. Die Kenntnisse aus der Tragkonstruktion der ersten Studienjahre zu integrieren.				
Lernziel	Erkennen der Bedeutung des Tragwerks beim Entwurf. Umsetzung in der Entwurfsaufgabe.				
Inhalt	Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet und erfolgt unter begleitender Mitwirkung von Fachleuten aus der Tragwerkslehre. Schwerpunkt, Form und Umfang der Arbeit erfolgt in Absprache mit der Professur.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anzahl Plätze ist beschränkt! Voraussetzung ist die Anmeldung bis zum Ende der ersten Semesterwoche unter mystudies.ethz.ch und per E-Mail an den Verantwortlichen. Die Schlusspräsentation der Semesterarbeit erfolgt jeweils am Donnerstag der letzten Semesterwoche.				
051-1248-16L	Integrierte Disziplin Architektur und Kunst (K. Sander) W	3 KP	2U	K. Sander	
Kurzbeschreibung	In der integrierten Disziplin Architektur und Kunst wird der architektonischen Entwurfstätigkeit das künstlerische Denken und Arbeiten zur Seite gestellt. Im Dialog der Methoden von Architektur und Kunst soll insbesondere das konzeptuelle Vorgehen präzisiert werden. Desweiteren wird die klare Bezugnahme auf den Kontext eingeübt.				
Lernziel	Die Kunst ist der Bereich, in dem Begriffs- und Wahrnehmungsrealitäten immer neu erzeugt werden. Ziel der integrierten Disziplin ist es, diese Form des Wissens, die die Kunst hervorbringt, als Methode kennen zu lernen und beim architektonischen Entwerfen einzubeziehen.				
Inhalt	Es wird ein systematisches Vorgehen für jeden Schritt des Entwurfs erwartet, von der Ideenfindung über die Detaillierung bis zur Darstellung. Die integrierte Disziplin kann sich auf vielfältige Art und Weise im Ergebnis niederschlagen. Die methodischen Reflexionen fließen integriert in den Entwurf ein. Es wird Wert darauf gelegt, dem Entwurfsergebnis durch künstlerische Mittel Ausdruck zu verleihen. Darüber hinaus wird ein Ergebnis in Form einer Publikation angestrebt, dass die konzeptuellen Schritte des Entwurfs methodisch reflektiert.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anmeldung per e-mail bei dem Dozenten: Nikolai von Rosen vonrosen@arch.ethz.ch				
051-1252-16L	Integrierte Disziplin Ökobilanz	W	3 KP	2U	D. Hebel, R. Hischier
Kurzbeschreibung	Bei der Integrierten Disziplin Ökobilanz wird auf dem Kerngedanken der gesamten Entwurfsaufgabe angesetzt - dem Denken des Projektes in der Gesamtheit seines Lebenszyklus. Die Methode erlaubt es die ökologische Nachhaltigkeit der verschiedenen Lebensphasen eines Gebäudes (Rohstoffe - Bau - Betrieb - Rückbau) zu quantifizieren und somit Ihre Relevanz untereinander zu erkennen und darzustellen.				
Lernziel	Einführung in die Thematik der Nachhaltigkeit und Vermittlung der Grundlagen der Methode der Ökobilanz sowie Ihrer Anwendung im Wirkungsbereich von Architektur und Bauen. Praktischer Einsatz der Methode in einer vereinfachten Form zur Beurteilung der eigenen Planungsaktivitäten im Rahmen dieses Entwurfsstudios.				
Inhalt	Die Integrierte Disziplin Ökobilanz ist in zwei Phasen aufgeteilt: in der ersten Phase wird Ihnen in einem Mix aus Vorlesung, Anschauungsbeispielen und einer ersten Übung die Methode der Ökobilanz so vermittelt, dass Sie selber in der zweiten Phase diese Methode dann in einer vereinfachten, aber doch noch aussagekräftigen Weise in enger Verbindung mit der zentralen Aufgabe des Entwurfsstudios einsetzen können. Im Zentrum der Aktivitäten bei der 2. Übung steht der konkrete Konstruktions- und Entwurfsansatz der jeweiligen Gruppe. Aufbauend auf diesem sollen die Resultate Übung 2 so aufbereitet werden, dass sie sich zur Integration in die abschliessende Präsentationswand eignen. Denn diese Übung ist als Bestandteil der Gesamtabgabe zu verstehen und findet deshalb auch in diesen Bereichen relevanten Eingang.				

► Wahlfächer (NUR für Studienreglement 2007)

siehe "Wahlfächer" aus dem Architektur MSc

► Seminarwochen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-0912-16L	Seminarwoche Frühjahrssemester 2016 ■	W	2 KP	3A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Mit verschiedenen Lehrinhalten, obligatorisch für Studierende aller Semester. Programme werden jeweils am ersten Semestertag publiziert.				
Lernziel	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, eng umschriebene Sachfragen in kleinen Unterrichtgruppen und in direktem Kontakt mit den Dozierenden an spezifischen Orten zu diskutieren.				
Inhalt	Mit verschiedenen Lehrinhalten, obligatorisch für Studierende aller Semester. Programme werden jeweils am ersten Semestertag publiziert.				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

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

Architektur Bachelor - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Architektur Master

► Entwurf

►► Entwurf

"Entwurf" vom BSc-Studium steht zur Wahl.

►► Integrierte Disziplin Planung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
063-1402-16L	Integrierte Disziplin Planung - Frühjahrssemester 2016 W <i>Belegung nur nach Absprache mit dem gewünschten Dozierenden.</i>	W	3 KP	2U	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss es sich um eine eigenständige Leistung handeln, die in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden soll. Themenwahl, Form und Umfang müssen in enger Absprache mit dem Lehrstuhl erfolgen.				
Lernziel	Bearbeitung eines laufenden oder bereits abgelegten Entwurfs im städtebaulichen Massstab. Ziel ist eine fundierte Auseinandersetzung mit einem klar umrissenen Thema bzw. einer klar formulierten Fragestellung. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sollen in den Entwurf einfließen. Erlangung von Kompetenz in der Bearbeitung komplexer städtebaulicher Fragestellungen hinsichtlich systematischer Methodik und Strategiealternativen.				

► Vertiefungsfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0588-01L	Re-/Source the Built Environment	W	3 KP	2S	G. Habert
Kurzbeschreibung	After a presentation of the general environmental context and sustainability issues, this course will present the environmental impact of the different building materials and the technical possibilities to improve them.				
Lernziel	After the lecture series, the students are aware of the main challenges for the production and use of building materials.				
Inhalt	The lecture series is divided as follows: Lectures 1 to 3: In a first phase, the students study the LCA methodology and the software associated. In a second phase 4 to10: the student learn the environmental impacts of different building materials and implement these calculations in a virtual building. Finally, they work on the improvement potentials of this building.				
Skript	For each lecture slides will be provided.				
Literatur	Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students that have not done classwork in this topic before are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Baumann&Tillman, The Hitch Hiker's Guide to LCA: An Orientation in Life Cycle ssesment Methodology and Applications, Studentlitteratur, Lund, 2004).				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture series will be conducted in English and is aimed at students of master's programs, particularly the departments ARCH, BAUG, ITET, MAVT, MTEC and USYS. No lecture will be given during Seminar week. However, a particular interest in physical and chemical properties of building materials is recommended.				
063-0118-16L	Architekturtheorie IV: Architekturtheorien des 19. Jahrhunderts heute	W	2 KP	1V	M. Gnehm
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung diskutiert die Bedeutung von Architekturtheorien des 19. und 20. Jahrhunderts für die heutige Architekturpraxis.				
Lernziel	Das Verständnis für historische und politische Bedingungen architekturtheoretischer Ansprüche.				
Inhalt	Die Vorlesung diskutiert über zwei Semester verteilt Architekturtheorien der letzten zwei Jahrhunderte mit Blick auf die heutige Architekturpraxis. Theoretische Ansprüche werden im Kontext ihrer historischen Bedingtheit untersucht, aktuelle Bauten mit historischen konfrontiert. Frühjahrssemester (Architekturtheorien des 19. Jahrhunderts heute) und Herbstsemester (Architekturtheorien des 20. Jahrhunderts heute) können unabhängig voneinander belegt werden. Themen des Frühjahrssemesters sind Historismus, Evolution und Revolution, Industrialisierung und Kunstgewerbereform, Stiltheorien, Funktionalismus, Bekleidungstheorie und Stoffwechseltheorie, Anthropologie, Psychologie, Urbanismus.				
063-0132-16L	Stadt und Markt	W	2 KP	2G	J. Van Wezemael
Kurzbeschreibung	"Stadt und Markt" behandelt die vielfältigen Beziehungen zwischen Investitionsentscheidungen im Immobilienbereich und dem Feld der Siedlungsentwicklung in räumlicher, gestalterischer, gesellschaftlicher und politischer Hinsicht.				
Lernziel	Die Veranstaltung behandelt die heutigen vielfältigen Beziehungen zwischen Investitionsentscheidungen im Immobilienbereich und dem Feld der Siedlungsentwicklung in räumlicher, gestalterischer, gesellschaftlicher und politischer Hinsicht. Zielsetzung ist es, das Handeln im Bereich wirtschaftlicher Zusammenhänge (v.a. im Bereich von Real Estate und Entwicklung) mit der Bildung und der Transformation von Stadtraum in Verbindung zu setzen. Hiermit spannen die Begriffe Stadt und Markt den Raum der Veranstaltung auf. Das Vertiefungsfach will (1) das Handeln im Bereich von Immobilien-Investitionen explizit als eine raumbildende Praxis darstellen, (2) Projektlogik als Ausgangspunkt für die Analyse von Planungs- und Entwicklungsprozessen konzipieren, (3) die Schnittfläche von Immobilienwirtschaft, Städtebau und Architektur beleuchten und schliesslich (4) die Beziehungen des Entwurfs zu den erörterten wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Prozessen erörtern.				
Inhalt	Die Veranstaltung stellt einführend Grundlagen der Siedlungsentwicklung und des Investitionsmanagements dar. Mit Hilfe konkreter Fragestellungen und Beispielen aus der Praxis werden die Wechselwirkungen zwischen Siedlungsentwicklung und Immobilienentwicklung ausgeleuchtet. Hierbei wird das Immobilienmanagement und die projektorientierte Planung in Gouvernance-Settings etwa mit der Entwicklung von Wohnformen und Wohnbauten, der Siedlungsentwicklung in verschiedenen Phasen oder Raumordnungs- und Siedlungspolitischer Zielsetzungen dargestellt und diskutiert.				
Skript	Eine Textsammlung wird Anfangs Semester abgegeben.				
Literatur	Eine Textsammlung wird Anfangs Semester abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung wird in deutscher Sprache gehalten. Die Literatur ist hauptsächlich englischsprachig.				
063-0314-16L	History of Art and Architecture VI: Travel and Architecture ■	W	1 KP	1V	P. Ursprung

Kurzbeschreibung	Travelling is key to the formation and inspiration of architects. The lecture will follow the history and theory of architectural travel from the educational grand tour of the 19th and 20th centuries to the jet-setting omnipresence of today's architectural practice.			
Lernziel	Knowledge of the recent history and theory of architecture and art. Awareness of the role of travel in architectural practice.			
Inhalt	Travelling is key to the formation and inspiration of architects. The encounter with the unknown, the perception of their frontiers, in other words, their curiosity, is a driving force of the design process. Sometimes, a rapid sketches made on a journey has more impact on architectural history than a highly elaborated and completed building. Quite literally, to 'project' means to 'throw forward'. The lecture will follow the history and theory of architectural travel from the educational grand tour of the 19th and 20th centuries to the jet-setting omnipresence of today's architectural practice.			
063-0316-16L	Kunst- und Architekturgeschichte VI: Wechselwirkungen. Architektur im transatlantischen Dialog (NF) ■	W	1 KP	1V N. K. Naehrig
Kurzbeschreibung	Die Vorlesungen befasst sich mit Reisen, Beziehungen und dem Austausch von Ideen und Personen zwischen Alter und Neuer Welt 1870-1970. Es werden kulturelle Techniken der Nachahmung, Übertragung und Aneignung sowie kreative Missverständnisse betrachtet, die in Kunst und Architektur seit jeher die Erfindungsgabe beflügeln und dazu führen, dass aus Altem Neues und aus Fremdem Eigenes wurde.			
Lernziel	Vertiefung des Basiswissens			
Inhalt	Wechselwirkungen. Architektur im transatlantischen Dialog 1870-1970 Für die Vereinigten Staaten von Amerika begann nach 1870 eine Zeit der Konsolidierung und des wirtschaftlichen Aufstiegs. Auf der Suche nach einer eigenen kulturellen Identität war das alte Europa Vorbild und Gegenbild zugleich. Es war der in Paris ausgebildete Architekt Henry Hobson Richardson, der als erster eine eigenständige amerikanische Architektur formulierte, während Richard Morris Hunt in New York im Stil der französischen Renaissance baute. Unter massgeblicher Beteiligung europäischer Einwanderer entstand Chicago als Prototyp der amerikanischen Grosstadt, bis man um 1900 begann, die Stadt am Lake Michigan zum «Paris on the Prairie» umzubauen. Den Chicago Tribune Wettbewerb gewann Raymond Hood 1922 mit einem Entwurf, der auf den Turm der Kathedrale von Rouen anspielte, während die europäischen Teilnehmer sich am gestalterischen Potential amerikanischer Industriebauten berauschten. Europäische Immigranten wie William Lescaze, Richard Neutra, Walter Gropius und Ludwig Mies van der Rohe prägten von beiden Seiten des Atlantiks den «International Style» als bestimmende Tendenz der westlichen Architektur in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Begleitet und interpretiert von Personen wie Lewis Mumford und Sigfried Giedion, drückten die Wechselwirkungen zwischen Europa und Amerika der Architekturgeschichte zwischen 1870 und 1970 ihren Stempel auf. Die Vorlesungen befasst sich mit Reisen, Beziehungen und dem Austausch von Ideen und Personen zwischen Alter und Neuer Welt. Dabei werden nicht nur kulturelle Techniken der Nachahmung, Übertragung und Aneignung betrachtet, die in Kunst und Architektur seit jeher die Erfindungsgabe beflügeln, sondern auch kreative Missverständnisse, die dazu führten, dass aus Altem Neues und aus Fremdem Eigenes wurde.			
063-0372-16L	Bauen im Bestand / Projektstudio Bauen und Erhalten (NF Hassler) ■	W	4 KP	3U Noch nicht bekannt
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Beschränkte Teilnehmerzahl.</i>			
Kurzbeschreibung	Themen der Bauforschung, historischer Baukonstruktion und Bauen im Bestand werden im Rahmen eines Projektstudios zusammengeführt.			
Lernziel	Das Projektstudio "Bauen und Erhalten" bietet ein forschungsnahes Lernangebot im Bereich des Masters. Basis für die Arbeit im Projektstudio bilden Bauforschung und historisches Konstruktionswissen. Die Studierenden werden über die Analyse bestehender Konstruktionen und die Vermittlung von Kontextwissen an die Auseinandersetzung mit dem Bestand herangeführt. Fragestellungen zur historischen Entwicklung der Objekte und Theorien, zu Materialanalytik, Reparaturmethoden und Methoden werden die inhaltliche Diskussion begleiten. Im Frühjahrssemester 2014 wird sich das Projektstudio mit dem Hauptgebäude der ETH Zürich befassen.			
063-0418-16L	Architektur und Tragwerk: FS16 ■	W	2 KP	2V J. Schwartz
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>			
Kurzbeschreibung	Im Mittelpunkt stehen konstruktive und tragwerkstechnische Fragestellungen der Umsetzung. Hierzu werden exemplarische Bauwerke mittels den Methoden der grafischen Statik analysiert. Der Fokus liegt auf dem Zusammenwirken von Entwurfskonzept und Tragwerk und auf dem verwendeten Material und den Besonderheiten des Entwerfens und Konstruierens in Stahlbeton, Spannbeton, Stahl, Holz oder Mauerwerk.			
Lernziel	Erkennen der Bedeutung des Tragwerks beim Entwurf. Umsetzung in der Entwurfsaufgabe.			
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Lehrveranstaltung musste leider ABGESAGT werden. Bitte keine Belegungen vornehmen!			
063-0420-16L	Experimental Explorations on Space and Structure ■	W	3 KP	3S J. J. Castellón González, P. D'Acunto, J. Schwartz
Kurzbeschreibung	Introduction into an experimental approach to architectural design based on the application of methods that integrate structural and spatial parameters.			
Lernziel	Basic understanding of the experimentation with design methods in architecture. Ability to build up models throughout digital and physical exploration integrating space and structure.			
Inhalt	In recent decades, new methodologies have emerged in architectural design that exploits the implementation of different parameters as generators of the design concept. Building on the programmatic idea of the Chair of Structural Design of reconciliation of the disciplines of engineering and architecture, the course experiments with the application of design methods that integrate structural and spatial principles from the early stages of the design process. These methods are based on simple geometrical rules that relate spatial and structural parameters. The experimental process will be carried out through the development and construction of physical and digital models. This will allow for the exploration of the permeability of the boundary between the physical and the digital realm.			
063-0716-16L	CAAD III: Positionen in der Architektur ■	W	2 KP	2V L. Hovestadt
Kurzbeschreibung	Informationstechnologien für Architekten. Dritter, vertiefender Teil. Informationstechnologien sind heute konstituierender Teil sowohl des architektonischen Schaffens als auch unserer gebauten Umwelt. Hardware und Software sind allgegenwärtig, preiswert und einfach zu bedienen. Herkömmliche Planungs- und Bauprozesse werden beschleunigt und im guten Fall verbessert.			
Lernziel	In diesem Kurs stellen wir die qualitative Frage nach neuen Haltungen und Bedeutungen auf dem neuen Plateau. CAAD III behandelt seminaristisch vertiefend eine ausgewählte Anwendung auf diesem neuen Plateau. CAAD III beginnt mit einleitenden Vorlesungen und schliesst ab mit individuellen Ausarbeitungen.			
Inhalt	http://www.caad.arch.ethz.ch			
Skript	http://www.caad.arch.ethz.ch			
Literatur	http://www.caad.arch.ethz.ch			
063-0780-16L	Bauprozess III ■	W	2 KP	2V S. Menz, K. Büsser, M. Eidenbenz
Kurzbeschreibung	Ausgewählte Bauwerke, deren Entwicklung, Planung und Ausführung werden analysiert, rekonstruiert und diskutiert. Indem die einzelnen Aspekte des Bauprozesses über konkrete Projekte in Beziehung gesetzt werden, entsteht ein vertieftes Verständnis für deren Abhängigkeiten und Wechselwirkungen.			

Lernziel	Vertiefung der Themen des Bauprozesses mit einem Fokus auf deren Abhängigkeiten und Wechselwirkungen.			
Literatur	Sacha Menz (Hrsg.), Drei Bücher über den Bauprozess, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2009 Literaturempfehlungen unter www.bauprozess.arch.ethz.ch			
Voraussetzungen / Besonderes	Eine aktive Teilnahme am Kurs wird erwartet.			
063-1358-16L	Digital Urban Simulation	W	4 KP	4G R. König
Kurzbeschreibung	In dieser Lehrveranstaltung werden räumliche Konfigurationen mittels aktueller computerbasierter Methoden analysiert. Basierend auf den Analyseergebnissen können Auswirkungen von Planungseingriffen simuliert und verstanden werden. Schwerpunkte des Kurses bilden Interpretationen der Analyse- und Simulationsergebnisse und die Anwendung der entsprechenden Methoden in frühen Planungsphasen.			
Lernziel	Die Studenten lernen wie Städte durch den Einsatz wissenschaftlicher Methoden evidenzbasiert gestaltet und geplant werden können. Die Lehrveranstaltung vermittelt Kenntnisse in aktuellen und sich entwickelnden Methoden für räumliche Analysen und Simulationen und schult Fähigkeiten zur Nutzung zeitgemässer Software. Der Kurs besteht aus einer Vorlesungsreihe, Übungen, sowie einem integrierten Projekt.			
Inhalt	In this course spatial configurations are analyzed by current computational methods. In a series of theory lectures we explore how the design and planning of cities can be evidence based by using scientific methods. By various exercises the students are equipped with skills in modern software systems. In an integral project work knowledge in state-of-the-art and emerging spatial analysis and simulation methods is deepened. Based on the imparted methods the effects of planning and design interventions can be simulated and understood. An important focus of this course is the interpretation of the analysis and simulation results and the application of the correspondent computational methods in early planning phases.			
Skript	Additional information may be found under the following link: http://www.ia.arch.ethz.ch/teaching Please feel free to get in contact with our team by sending an email to Dr. König: http://www.ia.arch.ethz.ch/koenig/			
860-0017-00L	Argumentation and Science Communication ■	W	6 KP	3G A. Wenger, C. J. Baumberger, M. Dunn Cavelty, G. Hirsch Hadorn, U. Jasper, R. Knutti
	<i>Number of participants limited to 10.</i>			
	<i>MSc students, PhD students and postdocs with a science and technology background have priority.</i>			
Kurzbeschreibung	Analyzing and communicating the aims and ethical implications of scientific research is an essential element at the intersection of science, technology and policy making. This course is split into two modules which focus (1) on arguing about ethical aspects and scientific uncertainties of policies, and (2) on communicating scientific results to policy-makers and the wider public.			
Lernziel	Students learn to consider uncertainties in inferences from computer simulation results to real-world policy problems and acquire an understanding of ethical positions and arguments concerning values, justice and risks related to policies. They learn how to analyze the particular prerequisites for the successful dissemination of scientific results to policy-makers and the wider public.			
Inhalt	Analyzing and communicating the aims and ethical implications of scientific research is an essential element at the intersection of science, technology and policy making. In the first module of this course, we will provide a framework for considering uncertainties in inferences from computer simulation results to real-world policy problems. Moreover, we will introduce and discuss ethical positions and arguments concerning values, justice and risks related to policies. Subsequently, we will learn how to clarify concepts as well as how to identify, reconstruct and evaluate arguments and complex argumentations. In the second module, we will analyze the particular prerequisites for the successful dissemination of scientific results to policy-makers and the wider public. To get a better understanding of the expectations and needs of different target groups we will invite guest speakers and professionals from both the media and the policy world to share their experiences and discuss common problems. The final part of this course consists of practical applications and exercises. Proceeding in a 'draft/revise/submit'-manner, students will have to present a scientific project (possibly linked to a case study) in two different formats (e.g. newspaper contribution and policy brief). Faculty will supervise the writing process and provide reviews and comments on drafts (in collaboration with ETHZ Hochschulkommunikation and the Language Center). Schedule: W1: Introduction W2: Computer models and simulations: How do we learn about real-world problems by models and computer simulations? What can we infer from their results for policy advice? W3: Values: What are the implications of basic distinctions in value theory such as intrinsic vs extrinsic/instrumental values, anthropocentric vs non-anthropocentric values, and value monism vs value pluralism for policy assessments? W4: Justice: What are the ethical arguments for and against different conceptions of intra- and intergenerational justice, such as egalitarianism, grandfathering, polluter or beneficiary pays principle, and capability approaches? W5: Risks: What are permissible risks from the perspective of different ethical theories, such as utilitarianism, contractualism, deontological and right-based theories? W6: Concepts and arguments: Clarification of ambiguous and vague concepts, identification and reconstruction of arguments, types of theoretical and practical arguments W7: Concepts and arguments: Criteria for good arguments, typical fallacies, use of arguments in discussions W8: The science of science communication: Basic insights from communication theory W9: Different Audiences, Different Formats: What are the particular prerequisites for the successful dissemination of scientific results to policy-makers? What are the writing and presentation skills needed? W10: What are the particular prerequisites for communicating with the wider public? The dos and don'ts of media interaction. What are the benefits and challenges of social media? W11: Study week: Students work on their two 'praxis projects' and submit two drafts. W12: Supervision and Revision W13: Supervision and Revision W14: Wrap-up: Effectively communicating science-related topics and their political and ethical implications to a non-expert audience.			
Skript	Papers are made available for the participants of this course.			
Literatur	Papers are made available for the participants of this course.			
Voraussetzungen / Besonderes	The total number of students is 10. MSc students, PhD students and postdocs with a science and technology background have priority; weekly meetings of 3 hours during FS 2016, 6 ETCS (39 contact hours + 141 hours for preparations and exercises); grading based on the exercises on a 1-6 point scale, the parts contribute in the following way: argumentation 50%, science communication 50%.			
051-0766-16L	Bauprozess: Ökonomie	W	2 KP	2G S. Menz, H. Reichel
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 50</i>			
Kurzbeschreibung	Bauökonomische Überlegungen beim Planen und Realisieren von Hochbauten bilden das zentrale Thema des Diplom-Wahlfachs.			
Lernziel	Verständnis der bauökonomischen Zusammenhänge von Kosten, Erträgen und Renditen.			
Inhalt	Bauökonomische Überlegungen beim Planen und Realisieren von Hochbauten bilden das zentrale Thema des Diplom-Wahlfachs. Neben der Grundlagenvermittlung spielt die Fallstudie im Unterricht eine wesentliche Rolle. Dabei werden die wirtschaftlichen Belange des Bauens untersucht und Entscheidungssituationen simuliert. Die erarbeiteten Daten und ökonomischen Zusammenhänge führen zu einer baulichen Empfehlung, wie Abbruch, Sanierung, Umbau oder Neubau des untersuchten Projekts. Die Fallstudien in der Vorlesung sowie das Bearbeiten von individuellen Themen im Rahmen von Wahlfacharbeiten ermöglichen und erfordern eine aktive Mitarbeit der Studierenden.			
Skript	Bauökonomie, Ausgabe 1.5 Vorlesungsskript für Architekturstudenten, ETH Zürich Frühling 2010 Professur für Architektur und Bauprozess (Hrsg.), Manfred Nussbaum			

► **Wahlfächer**

►► **Architektur / Gestaltung**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-0170-16L	Seminar Architekturkritik: Inselhopping - Neue Vorstädte vor der Zürcher Nordküste	W	2 KP	2G	C. Schärer Basoli
Kurzbeschreibung	Das Seminar vermittelt den Studierenden Möglichkeiten und Grenzen der Architekturkritik. Die Lehrveranstaltung umfasst die theoretische Reflexion, Diskussionen am Objekt sowie Textarbeit.				
Lernziel	In diesem Seminar lernen die Studierenden die Bandbreite der Architekturvermittlung kennen. Sie üben und verbessern ihren Umgang mit dem Schreiben als einem Werkzeug des architektonischen Denkens. Das Ziel der Veranstaltung ist ein doppeltes: Vom mündlichen Diskurs über die schriftliche Rezension bis hin zum Bild als Medium der Kritik werden die Studierenden einerseits verschiedene Formen des kritischen Umgangs mit Architektur kennen und anwenden lernen. Andererseits soll anhand der Lektüre und Diskussion theoretischer und historischer Texte die Praxis der Architekturkritik selbst reflektiert werden.				
Inhalt	Das Seminar gliedert sich in drei Abschnitte. In einer ersten Phase werden die theoretischen Grundlagen anhand der Lektüre und Diskussion einschlägiger Texte und von Referaten erfahrener Kritikerinnen und Kritiker erarbeitet. In einem zweiten Schritt werden Bauten vor Ort besucht, um anhand der direkten räumlichen Erfahrung ein Begriffsinstrumentarium für die Kritik zu entwickeln. Schliesslich rückt im dritten Teil das Handwerk in den Vordergrund, indem die Studierenden verschiedene eigene Texte aus einer eigenen kritischen Perspektive verfassen.				
Skript	Wird zu Beginn der Veranstaltung an die Studierenden verteilt.				
Literatur	Aufsätze und Kritiken aus Architekturfachblättern, Zeitschriften und anderen Medien.				
051-0174-16L	Raumkonzepte in Film und Architektur: Reflexe ■	W	1 KP	1V	D. E. Agotai Schmid, M. Bächtiger Zwicky
Kurzbeschreibung	Das Seminar beschäftigt sich mit räumlichen Phänomenen an der Schnittstelle von Film und Architektur. Es analysiert die wechselseitige Einflussnahme dieser beiden Medien, stellt die Wahrnehmungsdimensionen und Wirkungsmechanismen einander gegenüber und schärft den Blick für eine differenzierte Raumbetrachtung.				
Lernziel	Die Betrachtung filmischer Raumsituationen und Bewegungsmomente eröffnet neue Sichtweisen auf die Architektur, welche anhand von Filmanalysen und experimentellen Aufgabenstellungen vertieft werden. Im Seminar werden räumliche Gestaltungsmittel wie der Schnitt oder die Kadrierung vorgestellt und unter wahrnehmungstheoretischen Gesichtspunkten diskutiert. Medial geprägte Wahrnehmungs- und Wirkungsformen lassen sich so in eine kulturgeschichtliche Entwicklung einbinden und führen zu einer Raumbetrachtung, welche über die Grenzen der Architektur hinaus weist und dem Entwurfsprozess neue Impulse verleiht.				
051-0194-16L	Performance und Intervention	W	2 KP	2U	S. Keller Roca
Kurzbeschreibung	Das Wahlfach erlaubt den Teilnehmern, in der Architektur die soziale Frage mit den Mitteln der Performance und Intervention zu stellen und dadurch unerwartete Antworten zu erhalten.				
Lernziel	Das Medium der Performance ist der Mensch. Durch seinen Körper und seine Sprache sendet er Mitteilungen an sein soziales Umfeld. Die künstlerische Performance versucht, ein Bewusstsein für das Senden und Empfangen dieser Mitteilungen zu schaffen. Wir werden die Bedeutung von Sprache, Haltung, Kleidung und Bewegung anhand ausgewählter Beispiele der Performancekunst untersuchen.				
Inhalt	Beziehungen zwischen den Menschen werden durch politische, gesetzliche, wirtschaftliche und kulturelle Strukturen geregelt und durch Architektur gefestigt und repräsentiert. Die künstlerische Intervention kritisiert das Verhältnis zwischen sozialer Struktur und gebautem Raum. Wir suchen nach Methoden, in Situationen zu intervenieren, in die man selbst involviert ist und stellen Fragen in Bezug auf Architektur und gesellschaftliches Umfeld				
Voraussetzungen / Besonderes	Anmeldung für die Teilnahme am Seminar in Absprache mit San Keller: stefan.keller@arch.ethz.ch				
051-0196-16L	Kritik und Theorie ■	W	2 KP	2S	K. Sander
Kurzbeschreibung	Bilder mit Worten aufladen Ein Schreibtraining anhand von atmosphärisch aufgeladenen Fotos, in denen sich insbesondere das Verhältnis Mensch - Raum - Architektur artikuliert.				
Lernziel	Etwas Komplexes mit wenigen Worten auf den Punkt bringen zu können, erhöht nicht nur die Chancen, verstanden zu werden, sondern hilft auch, sich selber besser zu verstehen. Architektonische Entwürfe und Konzepte sind zu einem hohen Grad auf ihre sprachliche Vermittlung angewiesen. Doch oft hinkt die sprachliche Kompetenz der visuellen hinterher. Ziel des Seminars ist die Verbesserung des sprachlichen Ausdrucksvermögens hinsichtlich komplexer Phänomene wie zum Beispiel der Stimmungsqualität von Räumen. Eine besondere Bedeutung kommt hierbei dem Begriff des Atmosphärischen zu, der inzwischen auch in Theorie und Praxis der Architektur Eingang gefunden hat und der im Seminar eigens reflektiert werden soll. Als Ausgangs- und Übungsmaterial dienen - insbesondere der Privatsphäre entstammende - Fotografien, in denen das Verhältnis von Mensch und Raum einen besonders komplexen Stimmungswert angenommen hat. Die Seminarteilnehmer sind aufgefordert, derartige Fotos ausfindig zu machen und ihren spezifischen Gehalt in relativ kurzen und dichten Texten herauszuarbeiten, nicht ohne diesen auf spekulative Weise mit neuen Bedeutungen aufzuladen. Die Grenze zwischen literarisch-poetischer Beschreibung und philosophischer Reflexion wird dabei als fließend betrachtet. In den Seminarsitzungen selbst werden die interessantesten Fotofundstücke besprochen bzw. die hierzu entstandenen Texte vorgetragen und diskutiert. Aus den besten Foto/Text-Kombinationen kann eine hauseigene Publikation mit dem Arbeitstitel "Mensch - Raum - Atmosphäre" entstehen. Das Seminar kann auch 14-tägig stattfinden, so dass genug Zeit für das Verfertigen von Texten bleibt. Montags 13 Uhr - 14 Uhr 30 bzw. 13 Uhr - 16 Uhr 30 Uhr (wenn vierzehntägig) 1. Termin: 22.02.2016, 2. Termin 29.02. Treffpunkt 13 Uhr Alumni-Lounge Hönggerberg				
Inhalt	Das Wahlfach "Kritik und Theorie" widmet sich der Auseinandersetzung mit dem Schreiben und Sprechen, dem Verstehen und Lesen theoretischer und kritischer Texte zu Kunst und Architektur. Die Sprache soll dabei präzisiert sowie kreativ erprobt und zum Bestandteil der Produktion von Kunst und Architektur werden.				
Literatur	Gernot Böhme: Atmosphären Otto Friedrich Bollnow: Mensch und Raum Roland Barthes: Die helle Kammer				
Voraussetzungen / Besonderes	Anmeldung für die Teilnahme am Seminar in Absprache mit Harry Walter: harry.walter@arch.ethz.de				
051-0198-16L	Fotografie ■ <i>Beschränkte Teilnehmerzahl. Belegung nur nach Absprache mit der Dozentin. Motivationsschreiben bis zum 31.1.16 an</i>	W	2 KP	2U	K. Sander

	eydel@arch.ethz.ch.				
Kurzbeschreibung	Vermittlung von theoretischen und praktischen Inhalten zur Fotografie in Kunst, Architektur und Gesellschaft.				
Lernziel	Ziel des Seminars ist es, eine vertiefte Medienkompetenz bei der Anwendung der Kulturtechnik Fotografie zu erlangen Über die Auseinandersetzung mit künstlerischen Ideen und Methoden im Umgang mit dem Medium Fotografie sowie theoretischen und praktischen Fragestellungen an dieses Medium soll jeder Teilnehmer für sich einen individuell erweiterten Begriff von Fotografie erarbeiten.				
Inhalt	Motivationen und Arbeitsweisen von Künstlern/Fotografen werden analysiert, ihre Methoden und Techniken erforscht und nachvollzogen. Ebenso die Wirkungsweise ihrer Arbeiten und deren Rezeptionsgeschichte. Damit verbunden werden Theorien zur Fotografie unter verschiedenen Gesichtspunkten wie z. B. Referenz, Reproduzierbarkeit, Zeit im Bild etc. vorgestellt, erörtert und durch praktische Beispiele vertieft.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Platzzahl ist limitiert. Motivationsschreiben bis 31. Januar 2016 an die Dozentin: Katja Eydel eydel@arch.ethz.ch.				
051-0200-16L	Architektur und Fotografie ■	W	2 KP	2S	T. Wootton
Kurzbeschreibung	Die Repräsentation der Architektur ist seit dem mittleren 19. Jahrhundert untrennbar mit der Fotografie verbunden. Viele Bauten werden ausschliesslich anhand von Fotografien diskutiert. Der Künstler und Fotograf Tobias Wootton (HfG Karlsruhe) bildet die Studierenden in verschiedenen Techniken (Grossbild, Mittelformat, Kleinbild, Digitale Fotografie) aus.				
Lernziel	Kenntnis der Architekturfotografie				
Inhalt	Geschichte, Theorie und Praxis der Architekturfotografie				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Seminar findet 14-tägig statt. Kursdaten: 26.02. / 11.03 / 08.04. / 15.04. / 29.04. / 13.05. / 20.05.				
	Für die Teilnahme wird ein Motivationsschreiben verlangt an wootton@arch.ethz.ch (Deadline: Freitag 19.2. 12:00 Uhr).				
051-0202-16L	3D Scannen und Freiform Modellieren <i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i>	W	2 KP	2U	K. Sander
Kurzbeschreibung	Digitale Skulptur. Experimenteller Gebrauch eines Systems zur Digitalisierung und Modellierung von dreidimensionalen Objekten.				
Lernziel	Erprobung digitaler Werkzeuge für eigene Gestaltungsprozesse mit dreidimensionalen Formen in Kunst, Design und Architektur. Training des räumlichen Vorstellungsvermögens.				
Inhalt	Die Professur für Architektur und Kunst verfügt über einen sogenannten 3D-Bodyscanner zur Digitalisierung der dreidimensionalen Gestalt von Personen und Gegenständen. Ergänzt wird er durch eine spezielle Software zur Modellierung der gewonnenen 3D-Daten. Nach einer Einarbeitungs- und Übungsphase sind die Teilnehmer aufgefordert, Ideen und Konzepte für eigene Projekte zu entwickeln, die das System in seinen Anwendungsmöglichkeiten kreativ ausloten und erweitern. Dieser Findungsprozess und die anschliessende Realisierung werden kontinuierlich begleitet.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmerzahl ist auf 12 Personen begrenzt. Gute Kenntnisse von Windows-Betriebssystemen sind Voraussetzung. Anmeldung für die Teilnahme am Seminar in Absprache mit dem Dozenten Adi Grüninger: adi.grueninger@gmail.com				
051-0220-16L	Künstlerisches Denken und Arbeiten	W	2 KP	2S	S. Keller Roca
Kurzbeschreibung	Exemplarischer Einblick in den Arbeitsbereich der zeitgenössischen Kunst.				
Lernziel	Ziel des Seminars ist es, den vorsprachlichen Raum künstlerischen Denkens und Arbeitens zu betreten, um die Künstler direkt bei der Arbeit zu beobachten. Dieser Raum wird sich uns jedoch nur erschliessen, wenn wir sämtliche Ebenen der Vermittlung hinter uns lassen und nicht weiter verstehen wollen				
Inhalt	Zu diesen Vermittlungsebenen gehört natürlich auch das Seminar selbst, mit seinem Anspruch, das kritische Staunen zu lehren. Diese Paradoxie der Kunst werden wir an unserem eigenen Anspruch direkt nachvollziehen. Eine produktive Spannung in uns etablieren, indem wir uns für künstlerische Arbeitsweisen öffnen, welche den eigenen widersprechen. Wir nähern uns dem vorsprachlichen Raum künstlerischen Denkens und Arbeitens von seinem Umfeld her, das seine Erzeugnisse - die Kunstwerke - fördert, vermittelt, kritisiert, verkauft und konserviert. Wir hören den Protagonisten dieses Raums - Kulturbeamten, Kunstvermittlern, Kritikern, Kuratoren, Galeristen, Konservatoren - genau beim Sprechen zu; denn in diesem Raum, der den vorsprachlichen Raum umschliesst, wird nichts dem Zufall überlassen. Erst wenn wir diese Festung genau studiert haben, finden wir möglicherweise einen Punkt, wo sie zu knacken ist, wo wir uns einen unvermittelten Zugang zum Staunen verschaffen können.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anmeldung für die Teilnahme bei dem Dozenten San Keller: stefan.keller@ethz.ch				
051-0224-16L	Freies Zeichnen ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 35</i>	W	2 KP	2V	Z. Leutenegger Küng
Kurzbeschreibung	Durch das Sachzeichnen sowie das freie Zeichnen mit unterschiedlichen technischen Mitteln werden Fähigkeiten erlernt, Vorstellungen und Inhalte zu veranschaulichen.				
Lernziel	Das Darstellen von Sachverhalten, Überlegungen und Ideen unter Berücksichtigung technischer und graphischer Fertigkeiten. Vertiefung eigenständiger Ausdrucksmöglichkeiten in den Bereichen Skizze und Aufzeichnung, Interpretation und Karikatur, Arbeitsstrategie und Wirkung.				
Inhalt	Zeichnen ist ein unmittelbarer Weg, Ideen und Vorstellungen sichtbar zu machen. Die Ideen sowie die Fähigkeiten können in diesem Kurs erkundet und zu eigenständigen Ausdrucksmöglichkeiten auf dem Gebiet der Zeichnung entwickelt werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnahmebegrenzung auf maximal 30 Kursteilnehmer.				
051-0236-16L	Theory of Architecture, Seminar: Architect as Producer (NF Moravanszky) ■	W	2 KP	2G	A. Vronskaya
Kurzbeschreibung	The Architect as Producer				
Lernziel	Technological developments, ecological challenges, and economic transformations in their combined effect with other issues have recently sparked fresh concern for production and labour in architectural theory. This seminar engages with these contemporary debates and seeks to understand their key aspects - material, technical, economic, legal, ethical and social - from a historical perspective. The goal of this interdisciplinary seminar is to develop a critical and self-reflexive understanding of architectural practice as situated in and entangled with larger social processes of production. It will offer an introduction to fundamental terms and concepts of political economy through set readings. Various theoretical approaches will be applied to the study of relevant historical and contemporary case studies from architectural practice.				

Inhalt	<p>In his famous lecture 'The Author as Producer', held in Paris in 1934, Walter Benjamin called for analysing how a work of literature was situated within the specific social relations of production of its time, rather than vis-à-vis those relations. What relevance might Benjamin's plea for a critical understanding of the social relations of production have for architects today, given that the issues of production and labour have made a return to discourse, as technologies and techniques in the making of architecture are undergoing significant change?</p> <p>Critical analyses of the 'work' of architecture and its ever-changing character in relation to a rapidly evolving building industry over the last century or so remain a rare occurrence within architectural history, whose focus traditionally is on design and the notion of individual creativity. Our seminar will instead emphasise architecture's close relationship with systems of production and its entanglement with the political economy.</p> <p>Through exemplary historical case studies, including figures such as Gottfried Semper, William Morris, Auguste Perret, Sigurd Lewerentz, Ernst May, Martin Wagner, Hans Schmidt, Konrad Wachsmann, Jean Prouvé, and others, we will explore the historically and socially contingent nature of the relationship between architects and an increasingly advanced and influential building industry since the mid-nineteenth century.</p> <p>We will investigate the great diversity of approaches and the wide range of strategies with which practitioners and theorists have confronted the question of production and the shifting role of the architect vis-à-vis the construction industry in the modern era. These different historical perspectives, will be confronted with contemporary discussions in architectural practice and theory around skill, craftsmanship and the ethics of making, scarcity and immaterial labour, digital design and fabrication, material ecology, and the use of resources and technology.</p>				
Skript	A reader containing all relevant texts for seminar presentations and discussions will be available to participants at the start of the course. All readings will also be available on the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Readings (with the exception of German original texts, which can be read in German), presentations, and discussions will be in English.</p> <p>This is a research seminar. Participants are required to prepare for each weekly session and actively contribute to group discussion. The seminar will be limited to 20 students. An introduction to the theme and content of the seminar will be given during the first session on 26 February 2016. For those wishing to take part, attendance of this first session is mandatory.</p>				
051-0622-16L	Architektur und Digitale Fabrikation: Das dreidimensionale Extrudierverfahren <i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i> <i>Die Einschreibung erfolgt am ersten Unterrichtstag.</i>	W	4 KP	4G	F. Gramazio, M. Kohler
Kurzbeschreibung	Die digitale Fabrikation ermöglicht die direkte Produktion ab Daten. In dieser Entwicklung nimmt der Architekt, als Autor dieser Daten, eine Schlüsselrolle ein. Im Wahlfach werden gezielt Strategien für die Architekturproduktion mittels algorithmischer Entwurfswerkzeuge und computergesteuerter Herstellungsmethoden entwickelt.				
Lernziel	Ziel des Wahlfachs ist das Erlernen grundlegender Herangehensweisen an das Entwerfen mit Wissen über digitale Produktionsbedingungen und deren kreativer Einsatz in einer Aufgabe zu einem wechselnden Thema.				
Inhalt	Mit dem Begriff Digitale Materialität benennen wir eine sich abzeichnende Veränderung im Ausdruck von Architektur. Materialität ist zunehmend mit digitalen Eigenschaften angereichert, die in der Stofflichkeit gebauter Architektur eine prägende Wirkung entfalten. Digitale Materialität entsteht durch das Wechselspiel zwischen digitalen und materiellen Prozessen beim Entwerfen und Bauen. Aus der Synthese zweier scheinbar separater Welten der digitalen und der materiellen entstehen neue Selbstverständlichkeiten. Daten und Material, Programmierung und Konstruktion werden ineinander verflochten. Ermöglicht wird diese Synthese durch die digitale Fabrikation. Sie erlaubt dem Architekten, den Aufbauprozess von Material bereits mit den Entwurfsdaten zu steuern. Das Material wird dabei mit Informationen angereichert, es wird informiert. Architekten haben es künftig in der Hand, zu entscheiden, wie weit sie in Herstellungsprozesse eingreifen und sie gestalten wollen. Eine neue Situation entsteht, die das Berufsbild und die Möglichkeiten des Architekten verändert.				
Skript	Das Skript wird vom Lehrstuhl bereitgestellt und kann am ersten Termin des Wahlfachs erworben werden.				
051-0626-16L	Serendipity: Audio-Visual Fieldwork - Breaking Ice ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i>	W	2 KP	2G	C. Girot
Kurzbeschreibung	Welche neue Sichtweisen eröffnen sich durch den Einsatz von multimedialen Techniken im Landschaftsraum? Ein spezifischer Mix aus digitalen Werkzeugen ist unsere Versuchsanordnung, Landschaften sind unser Experimentierfeld. Wir analysieren die Struktur dieser Orte und formulieren Thesen zur zeitgenössischen Wahrnehmung und Nutzung des Landschaftsraum.				
Lernziel	Durch multimediale Werkzeuge wird die zeitgenössische Wahrnehmung und Nutzung von Landschaft reflektiert.				
Inhalt	Die Gletscher haben die Landschaft, in der wir leben, massgeblich geformt und spielen eine zentrale Rolle in unserer Wahrnehmung der Schweizer Alpen - als 'wilde' Natur, ästhetische Erfahrung und natürliche Ressource - und werden möglicherweise bald für immer verschwunden sein.				
	Wir erkunden einen verbleibenden, aber langsam verschwindenden Gletscher und kommen in direkten Kontakt mit dem Eis. Wir suchen nach Spuren der Zeit und Bewegung unter der Verwendung von zwei Herangehensweisen: Zuerst fotografieren wir mit einer analogen Grossformat Kamera, dann nehmen wir Töne mit einem Kontaktmikrofon auf um dann schlussendlich unsere Wahrnehmung dieser Landschaft als audiovisuelle Erfahrung wiederzugeben.				
	Informationen zum Kurs sowie die Kursdaten sind auf unserer Website zu finden: http://girot.arch.ethz.ch/blog/into-the-ice				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Lehrsprache: Englisch und Deutsch (beschränkte Teilnehmerzahl!)</p> <p>Wichtige Daten: 25.02.2016 Einführung, 05.-06.03.2016 Wochenend-Workshop (ganztags) ausserhalb der ETH (weitere Informationen an die Kursteilnehmer folgen zeitnah). 07.04.2016 Zwischenkritik, 12.05.2016 Schlusskritik (letzter Kurstag)</p> <p>Der Kurs findet immer Donnerstags von 12:45-14:45 statt.</p>				
051-0628-16L	Topology: Landscape Theory - Delta Dialogue ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	W	2 KP	2K	C. Girot
Kurzbeschreibung	Das Wahlfach "Topology" (TheoryLab) beschäftigt sich im FS 2016 mit der Landschaft von Deltaregionen. Ein Tagesworkshop sowie eine Vortragsreihe mit fünf international renommierten Landschaftsarchitektinnen, Architektinnen und Künstlerinnen ermöglichen den Studierenden einen persönlichen Austausch über die Projekte, Analyse- und Design-Methoden der Referentinnen.				
Lernziel	Das Wahlfach ermöglicht den Studierenden ihr Wissen im Bereich der Landschaftsarchitektur zu erweitern.				

Inhalt	Das Wahlfach "Topology" (TheoryLab) beschäftigt sich im FS 2016 mit der Theorie und Wahrnehmung der Landschaft von Deltaregionen. Als komplexe Wasser-Land-Systeme stellen sie für die Design Disziplinen eine besondere Herausforderung dar. Zu diesem Thema lädt die Professur fünf international renommierte Landschaftsarchitektinnen, Architektinnen und Künstlerinnen ein. Diese haben über innovative Analyse- und Design-Methoden eine Annäherung an solche Orte geschaffen und weisen ein besonderes Projektrepertoire vor. Das Wahlfach ermöglicht den Studierenden im Rahmen einer Vortragsreihe und eines Tagesworkshops die aussergewöhnliche Gelegenheit, sich in einem persönlichen Dialog mit den Referentinnen über deren Projekte und Methoden auszutauschen. Als Resultat dieser Kontakte entstehen Portraits, welche die Studierenden in schriftlicher und graphischer Form von den einzelnen Referentinnen sowie deren Projekten und Methoden erstellen. Im HS bietet das Wahlfach jeweils einen Schwerpunkt im Entwurf zeitgenössischer Landschaften an (DesignLab).				
Literatur	Reader				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrsprachen: Deutsch und Englisch Planung: Einführung: 25.02.2016 15-17Uhr; Wöchentliche Kursdaten: 03.03.; 10.03.; 24.03.; 14.04.; 21.04.; 28.04.; 12.05.; 19.05.2016, von 15-17Uhr Workshop: 09.04.2016 von 9-18Uhr				
	Die Ergebnisse können in eine Wahlfacharbeit münden. Weiterführende Informationen unter: http://girot.arch.ethz.ch/blog/elective-course-delta-dialogues?stayincat=4				
051-0630-16L	Pairi-Daeza: Umgrenzung ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	W	2 KP	2G	G. Vogt
Kurzbeschreibung	Der Begriff 'pairi-daeza', persisch für 'eine Mauer, die einen Garten umschliesst', ist Ausgangspunkt für eine Wahlfachreihe, die landschaftsarchitektonische Grundelemente und -typen erörtert. Dieses Semester befassen sich die Studierenden mit der Aneignung von Landschaft als öffentliche Ressource in Köln und entwerfen einen metropolitanen Park für die grösste Stadt am Rhein.				
Lernziel	Das Wort 'Paradies' mit seinen religiösen Implikationen geht zurück auf 'pairi-daeza', altpersisch für 'eine Mauer, die einen Garten umschliesst'. Pairi-daeza nennt sich eine Wahlfachserie, die sich mit der Aneignung von Landschaft als gemeinschaftliche Ressource in europäischen Metropolen befasst und neue Formen und Typen des öffentlichen Raums erkundet. Das Wahlfach führt anhand den Grundelementen Umgrenzung, Schwelle, Wasser, Vegetation, Topographie, Choreographie und Metapher in das landschaftsarchitektonische Entwerfen auf unterschiedlichen Massstäben ein. Die Architekturstudierenden entwickeln ein Projekt aus Wahrnehmungen des Orts, Kenntnissen der landschaftsarchitektonischen Typologie und Vorstellungen zum öffentlichen Raum. Sie machen sich mit GIS als Analysetool, Modellbau als Entwurfsmethode und landschaftsarchitektonischer Plandarstellung vertraut. Der Entwurfsprozess wird von Workshops, Vorlesungen, Exkursionen, Kritiken sowie einem Workbook begleitet.				
Skript	Ein Workbook mit Texten und Hintergrundinformationen steht zum Verkauf zur Verfügung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnahme am Wahlfach ist an folgende drei Bedingungen geknüpft: 1) Die Anzahl der Teilnehmer ist auf 24 begrenzt. Es gilt das Datum der Einschreibung nach dem first-come-first-served-Prinzip 2) Eine zweitägige Reise in die jeweilige Metropole ist für alle Teilnehmer obligatorisch. 3) Der Unkostenbeitrag für die Reise beträgt 200.- CHF, pro StudentIn.				
063-0128-16L	Architektur VIII: Alternativen Inklusive: Neue Ressourcen für Architektur und Konstruktion (D.Hebel) ■	W	2 KP	1V	D. Hebel
Kurzbeschreibung	Natürliche Ressourcen werden immer knapper - dies gilt selbst für vermeintlich im Überfluss vorhandene Materialien wie Sand zur Betonherstellung. Die Veranstaltung bietet einen Überblick von Alternativen, die zur Zeit weltweit und an der ETH Zürich erforscht werden. Dazu zählen neuartige Konstruktionsmethoden und Baustoffe sowie ein erweitertes Bewusstsein für Materialflüsse und Materialspeicher.				
Lernziel	Es ist das Ziel, Studierenden einen verantwortungsvollen und bewussten Umgang mit Ressourcen zu vermitteln. Sowohl aus der Praxis als auch der Forschung werden Themenkreise vorgestellt und diskutiert, die relevant sind für den Entwurfsprozess.				
Inhalt	Wenn wir über einen zukünftigen Städtebau sprechen und uns die rasanten Urbanisierungsraten in Asien, Afrika und Südamerika vor Augen führen, stellt sich die Frage, ob unsere gängigen Baumethoden und Materialien noch tragbar sind. In all diesen Gebieten stehen gigantische Bauaufgaben von Infrastrukturen und Millionenstädten noch bevor. Dabei ist es schon heute abzusehen, dass diese Aufgaben nicht mit den gleichen Materialien und den dazu gehörigen Konstruktionsmethoden erledigt werden können wie dies in den nördlichen Gebieten unserer Welt bis anhin geschah. Würde der jetzige Verbrauch des Materials Beton weiter zunehmen wie bisher, würde die Welt 2050 viermal so viel Beton einsetzen als noch 1990. Doch dies wird aller Voraussicht nach nicht geschehen, was nicht primär an einem Umdenken aufgrund von Energieverbrauch oder CO2 Ausstoss liegen wird. Sondern daran, dass bereits heute einer der wichtigste Zuschlagsstoff für Beton knapp geworden ist: Sand. Aus dieser Tatsache ist es naheliegend ein Denken zu etablieren, das es uns erlaubt Alternativen zu entwickeln, die einen Paradigmenwechsel herbeiführen könnten. Es geht dabei nicht darum, die Aufgabe als solches in Frage zu stellen, sondern zu akzeptieren, dass der weitaus grösste Teil der Weltbevölkerung in den nächsten Jahrzehnten in Städten leben möchte mit einem minimalen Anspruch an Infrastruktur, Sicherheit und Wohlstand. Da unsere nicht-erneuerbaren Ressourcen bereits zum grössten Teil ausgebeutet sind, bedarf es einer Entkopplung vom Verbrauch dieser endlichen Quellen und einer zukünftigen urbanen Entwicklung. Welche Rolle können Architektinnen und Architekten dabei spielen um etwaige Alternativen zu entwickeln oder zumindest zu der Erkenntnis gelangen, dass Entwurfsentscheide und deren Materialisierung einen globalen Einfluss haben? Aus dieser Tatsache ist es naheliegend ein Denken zu etablieren, das es uns erlaubt Alternativen zu entwickeln, die einen Paradigmenwechsel herbeiführen könnten. Es geht dabei nicht darum, die Aufgabe als solches in Frage zu stellen, sondern zu akzeptieren, dass der weitaus grösste Teil der Weltbevölkerung in den nächsten Jahrzehnten in Städten leben möchte mit einem minimalen Anspruch an Sicherheit und Wohlstand. Da unsere nicht-erneuerbaren Ressourcen bereits zum grössten Teil ausgebeutet sind, bedarf es einer Entkopplung vom Verbrauch dieser endlichen Quellen und einer zukünftigen urbanen Entwicklung. Welche Rolle können Architektinnen und Architekten dabei spielen um etwaige Alternativen zu entwickeln oder zumindest zu der Erkenntnis gelangen, dass Entwurfsentscheide und deren Materialisierung einen globalen Einfluss haben?				
063-0130-16L	Architektur VIII (M. Sik) ■	W	2 KP	1V	M. Sik
Kurzbeschreibung	Probleme und Lösungen aus der Arbeit der Architektinnen und Architekten: allgemein gültige Regeln und Gesetzmässigkeiten in Städtebau, Architektur und Konstruktion.				
Lernziel	Historische Beispiele von Architekturen als Ort, Gattung, Verfremdung und gebauter Form.				
Inhalt	Probleme und Lösungen aus der Arbeit der Architektinnen und Architekten: allgemein gültige Regeln und Gesetzmässigkeiten in Städtebau, Architektur und Konstruktion.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vortragsreihe von: - Leonidov - Perret - Asplund - Pouillon - Reform				
051-0228-16L	Bildlabor	W	2 KP	2G	R. Fässer

Maximale Teilnehmerzahl: 136
Die Auswahl erfolgt nach Anmeldedatum.

Sämtliche Unterlagen und Tutorials sind auf dem Server einzusehen (Zugang erst nach Kursbeginn möglich).

Kurzbeschreibung	Im Herbst-Wahlfach Architekturzeichnen arbeiten wir von der Skizze bis zum Bild. In Bildlabor knüpfen wir daran an und vertiefen folgerichtig die wichtigsten Attribute und Eigenschaften der Bildsprache und deren Umsetzung für Architekturvisualisierungen.
Lernziel	Mit der experimentellen und risikofreudigen Erkundung neuer Bildformen sensibilisieren wir unser Vorstellungsvermögen für neue Szenarien. Für das Vertiefen hybrider Darstellungstechniken sollte das Arbeiten mit Wacom Tablet vermehrt zur Anwendung kommen.
Inhalt	Mit Bildlabor wollen wir unvoreingenommen die verschiedenen Stationen und Werkzeuge der Bildproduktion ausloten. Dabei wird uns sowohl die Szenografie in Film und Fotografie, wie auch das Bild in der Kunst, wichtige Inputs liefern. Alle zur Verfügung stehenden Techniken (analog, hybrid, digital) sollen dabei zur Anwendung kommen, um in Anlehnung zur beabsichtigten Architekturvisualisierung, die jeweils beste Darstellungsform zu finden. Wie im Architekturzeichnen, werden thematische Wochenübungen die bildnerischen "Eckpfeiler" ausleuchten, die aber auch projektbezogen erprobt werden können. Die zweite Vorlesungsstunde ist für die Besprechung der Wochenarbeiten reserviert. Der vorangehende Besuch vom Wahlfach Architekturzeichnen ist nicht Voraussetzung.
Literatur	Sämtliche Unterlagen und Tutorials sind auf dem Server einzusehen. Zugang erst nach Kursbeginn möglich.
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnahmebegrenzung auf max. 136 Kursteilnehmende. Die Auswahl erfolgt gemäss Anmeldedatum. Sämtliche Unterlagen und Tutorials sind auf dem Server einzusehen. Zugang erst nach Kursbeginn möglich.

►► Konstruktion / Bautechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-0568-16L	Raumakustik	W	2 KP	2G	K. Eggenschwiler
Kurzbeschreibung	Einfluss von Form und Material auf die Sprach- und Musik-Hörsamkeit in Räumen. Besonderen Anforderungen an akustisch sensible Räume wie Schulzimmer, Musikzimmer, Theater, Konzertsäle, Opernhäuser und Kirchen (historischen und neue Bauten). Moderne Berechnungs- und Beurteilungsverfahren. Einführung in die Beschallungstechnik für Sprache.				
Lernziel	Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, den Stellenwert der Raumakustik zu erkennen und einfache Räume selbständig akustisch projektieren zu können.				
Inhalt	Zu Beginn wird versucht, die Aufmerksamkeit auf die akustische Dimension des Raumes zu lenken, ohne die anderen Wahrnehmungsbereiche auszuschliessen. Dann wird der Einfluss von Form und Material auf die Sprach- und Musik-Hörsamkeit in Räumen an Beispielen und mit Hilfe der spezifischen Werkzeuge der technischen Akustik untersucht. Es werden die besonderen Anforderungen akustisch sensibler Räume wie Schulzimmer, Musikzimmer, Theater, Konzertsäle, Opernhäuser und Kirchen theoretisch und an historischen sowie neuen Bauten diskutiert. Moderne Berechnungs und Beurteilungsverfahren werden dargestellt und es wird eine kleine Einführung in die Beschallungstechnik für Sprache gegeben.				
Skript	Ein Skript ist zu Beginn der Vorlesung erhältlich. Präsentationen und zusätzliche Dokumente werden auf der Lernplattform abgelegt				
051-0728-16L	CAAD Theory: A Quantum City (L.Hovestadt) ■	W	2 KP	2G	L. Hovestadt
Kurzbeschreibung	This course introduces programming concepts of congruency, synchronization as the most important ones to understand when creating truly interactive multimedia installations. These are usually difficult to implement in programming languages optimized for computer graphics. In this course we will be using programming language organized around time which makes this task much easier to implement.				
Lernziel	The goal of this class is to teach you the concepts and technology to create multimedia, time-critical composition using code. We will be using real-time multimedia language ChuckK, which is organised around the concept of time, offers audio computation, and user interface elements (track pad, joysticks, midi-controllers, etc.). ChuckK is used by millions of users throughout the world, and is the backbone of dozens of academic programs and laptop orchestras. This course was designed to teach a novice programmer how to code, but will be useful for more experienced programmers.				
Inhalt	Have you ever dreamed of walking through one of your building designs? Not only as a guest but as the main actor? Ever had a hard time choosing the best point of view for the one visualisation? Do you wonder what the atrium would look like in the evening sun? What if you could make your design a virtual meeting place for collaborators and clients? What if you could not only vaguely imagine how all the media in the building will work together but actually live and orchestrate them? What if you could easily simulate moving shutters, create light scenes and control all that from your smart phone? What if you could experience the conceived spaces not only in a pre-rendered fly through but as a fully responsive environment with programmed behaviors? Google offers smart thermostats, Apple provides HomeKit and Samsung bought SmartThings - the technology side is getting ready. What are the implications and chances this offers to architecture? In this course, we will give you the necessary foundations to augment static 3D models with the components required for letting these visions come true. Following all of the provided tutorial lessons, you will be able by the end of the semester to realize such a project by yourself. No prior knowledge in programming is required. We will primarily work in a game creation system (engine and development environment) called Unity (www.unity3d.com). The programming language of our choice will be C#.				
Skript	http://www.caad.arch.ethz.ch				
Literatur	http://www.caad.arch.ethz.ch				
051-0732-16L	CAAD Practice: Sourcing and Characterizing the Web (L.Hovestadt) ■	W	2 KP	2G	L. Hovestadt
Kurzbeschreibung	Representations in arts and science always require a certain degree of abstraction. According to conscious decisions, aspects of one thing are translated into dimensions of another thing following a set of rules. What is the creative potential of today's multitude of available digital tools? How can the technical and material limitations become transformed into a liberating benefit?				
Lernziel	The task will be to build (program) a computer application, that allows to transform various inputs into a rich variety of artifacts. Every student will contribute to a commonly shared toolbox of methods. Students will get introduced to the Processing programming environment as well as the digital production facilities at RAPLAB and at the chair for CAAD.				

Inhalt	<p>In the last decade, in the domain of city planning and design, we are witnessing an overflow of projects for the new cities, built from scratch, in so far unprecedented scale. Often led by the famous architectural practices with the strong emphasis on parametric/generative design, million "cities" that naturally took hundreds of years to emerge are designed within months and built within years. There is a peculiar tendency in trusting these kind of instant solutions to be the real cities, most notably in the East, in places like China, Singapore, Dubai, and other developing countries.</p> <p>What makes these mega-designs possible in a technical sense? How are they manufactured so fast? What makes them look so detailed and realistic that people trust them, and invest in them? Are they really cities? These are the questions that we will be dealing with throughout this course.</p> <p>Basis of these mega-designs lies in the technology of Parametric Shape Grammars. Interestingly enough, the technology is based on the principles of formal logic that are so simple and banal, that you will be able to design and program your own "million city" within one semester, in full detail, without a prior knowledge of programming. Throughout this course we will review some topics that will make us understand how the technology of grammars evolved, most notably: Cellular Automata, Subdivision, Fractals and Lindenmayer systems. Benefit of this course is twofold. You will be challenged to develop, and formalise a critical stance towards the design with parametric grammars (or think about the alternative scenario) while learning the basics of programming. Programming part of the course is elective, and will be thought from scratch in Processing/Java environment, so there are no requirements for attending the course except motivation.</p>				
Skript	http://www.caad.arch.ethz.ch				
Literatur	http://www.caad.arch.ethz.ch				
051-0762-16L	Konstruktionswissen im Bestand: Säulenkurs (NF Hassler) ■	W	2 KP	2G	Noch nicht bekannt
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Beschränkte Teilnehmerzahl.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Formenrepertoire der Antike prägt noch heute die äusseren Erscheinungsbilder westlicher Architektur. Die Kenntnis dieses Formenvokabulars und seiner Syntax ist unverzichtbare Grundlage für den intelligenten Umgang mit historischen Architekturen.				
Lernziel	Im ersten theoretischen Teil dieses Kurses erläutern Beispiele aus der gesamten Architekturgeschichte die Genese, Entwicklung und Ausdifferenzierung einer antiken Architektursprache und deren Rezeption bis in heutige Zeit. Den zweiten Teil bildet eine praktische Entwurfsübung, in welcher diese Sprache in konkreten Funktionszusammenhängen und Ordnungsprinzipien angewendet wird.				
051-0764-16L	Neue konstruktive Orte	W	2 KP	2G	D. Mettler, D. Studer
Kurzbeschreibung	Das Wahlfach "Neue konstruktive Orte" untersucht das komplexe Zusammenspiel der Bauelemente anhand exemplarischer architektonischer Schlüsselstellen wie Sockel, Wand, Öffnung, Dach etc. Die vergleichende Analyse gebauter Konstruktionen dient als Ausgangslage für die Entwicklung hypothetischer zukünftiger Konstruktionen.				
Lernziel	Verstehen des Einflusses von Material, Technologie und Konstruktion auf die architektonische Ausbildung der konstruktiven Orte. Durch die vergleichende Analyse gebauter Konstruktionen von hoher architektonischer Relevanz wird anhand exemplarischer Gebäudeteile wie Sockel, Wand, Öffnung, Dach etc. die Genese der konstruktiven Gebäudeteile, das Zusammenspiel der Bauelemente und Stand der Technik für die verbreitetsten konstruktiven Schlüsselstellen vermittelt. Die Verknüpfung zu aktuellen konstruktiven Methoden und Randbedingungen ermöglicht eine kritische Bewertung des konstruktiven Status Quo in der zeitgenössischen Architekturproduktion sowie den Ausblick auf neue konstruktive Ausbildungen.				
051-0778-16L	Bauprozess: Ausführung ■	W	2 KP	2G	M. Eglin
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 40 Informationen zur Anmeldung unter www.bauprozess.arch.ethz.ch</i>				
Kurzbeschreibung	Baustellenbesuche und interdisziplinäre Vorträge zu den Themen Kommunikation, Komplexität, Landschaft und Investition bestimmen den Workshop. Zudem wird der Begriff Prozess durch Besuche im produzierenden Gewerbe anschaulich dargestellt.				
Lernziel	Das Wahlfach thematisiert den Bauprozess anhand aktueller und architektonisch relevanter Beispiele. Die Professur versteht sich als Moderator zwischen den am Bau Beteiligten und den Studierenden. Eine aktive Mitarbeit der Teilnehmer wird erwartet.				
Inhalt	Das Wahlfach thematisiert den Bauprozess anhand aktueller und architektonisch relevanter Beispiele. Dabei bilden Baustellenbesuche mit eingehender Analyse und Diskussion der Vorgänge den Hauptschwerpunkt des Wahlfachs. Interaktive Workshops zu allgemeinen Fragestellungen in der Ausführungsphase sowie zu Themen der Koordination, der Logistik und der Bauleitung ergänzen die Baustellenbesuche und bilden das theoretische Fundament. Zudem werden die Abläufe im Herstellungsprozess auf der Baustelle mit Besuchen im produzierenden Gewerbe in Beziehung gesetzt. Die Professur versteht sich als Moderator zwischen den am Bau Beteiligten und den Studierenden. Eine aktive Mitarbeit der Teilnehmer wird erwartet.				
Literatur	Sacha Menz (Hrsg.), Drei Bücher über den Bauprozess, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2009 Literaturempfehlungen unter www.bauprozess.arch.ethz.ch				
051-0782-16L	Costruire correttamente/Constructing Correctly: Weit und breit oder hoch hinaus ■	W	2 KP	2G	G. Birindelli
Kurzbeschreibung	Man möchte aus der Perspektive von P.L. Nervi's "Costruire correttamente" - d.h. anhand von Faktoren die noch heute oder heute noch mehr eine Lehre für das architektonisch- und tragkonstruktivgerechte Bauen sein können - ausgewählte Bauwerke in Zeitnähe und Zeitferne nach Raum, Architektur und Konstruktion betrachten, verstehen und nach ihren allgemeinen Werten des Entwerfens interpretieren.				
Lernziel	"Costruire correttamente" (auf Deutsch: "Korrekt Bauen"): so betitelt Pier Luigi Nervi sein im Jahre 1955 erschienenes Buch über Faktoren von entscheidender Wichtigkeit für das Bauen, die noch heute oder heute noch mehr eine Lehre für das architektonisch- und tragkonstruktivgerechte Bauen sein können. Seine Gedanken stellen wertvolle Kriterien und unentbehrliche Schlüssel dar, um Beobachtungen und Untersuchungen an der ganzen bebauten Welt durchzuführen. Die Schlussfolgerungen daraus können die Entwurfstätigkeit der heutigen und der zukünftigen Architekten bereichern. All dies (siehe auch Kurzbeschreibung), das heisst Analysen, Beobachtungen, Hypothese-Aufstellungen und Quervergleiche, sollen den Studierenden in ihrem Werdegang helfen, eigene Strategien und Vorgehensweisen bei der Projektierungstätigkeit herauszufinden und sich derselben bewusst zu werden. Das heisst, dem folgenden Rat Pier Luigi Nervi folgen: "...At every stage of his training, the future architect should be constantly and methodically guided to search for essential elements in each problem, be it large or small. The study of the architectural works of the past should consist in the critical examination of their functional and structural solutions and of the relation between these and form, in order to show that form is a consequence and not a determinant of functional and structural needs." [P.L. Nervi: Costruire correttamente, Milano 1955; englische Fassung mit dem Titel "Structures", 1956, Seite 28].				

Inhalt Leitfaden dieser auf zwei Semestern aufbauend sich streckenden Veranstaltung (*) sind Bauwerke, die unter den Begriffen fallen, wie "meist gesehen", "meist technisch gewagten", "meist unbekannt", "meist diskutiert" oder "meist diskutabile Gebäuden" aller Zeiten sind, die aber lehrreiche Aspekte des "costruire correttamente", wie Pier Luigi Nervi lehrte, enthalten. Quellen sind die Referenzobjekte, die an Ort und Stelle untersucht, von ihren Entwerfern beschrieben und mit einer entsprechenden Überarbeitung in ihrem Wechselspiel zwischen Architektur- und Tragkonstruktionskonzepten vorgestellt und kommentiert wurden. Gleichklang und Dissonanzen sollen entdeckt werden.

Gelegentlich werden Gastvorträge stattfinden. Direkt an einem bestimmten, lehrreichen Bauwerk beteiligte Personen, können so unmittelbar die Entstehung und den Werdegang berichten.

In diesem Sinne ist die Vorlesung auch für Bauingenieurstudenten gedacht und stellt eine mögliche Brücke zwischen den zwei zukünftigen Projektpartnern, Architekten und Bauingenieur, dar.

(*) Beginn im Herbstsemester, Einstieg in der Vorlesung im Frühjahr möglich.

Skript z.Z. Keines

051-0824-16L Material-Werkstatt ■ W 3 KP 3G A. Spiro, M. Heberle

Kurzbeschreibung Im Wahlfach 'Material-Werkstatt' haben die Studenten die Möglichkeit, Materialien theoretisch und praktisch kennen zu lernen und an Hand einer materialspezifischen Studie das Potential für die zeitgenössische Architektur zu untersuchen. Im Vordergrund stehen konstruktive Fragen und die Untersuchung der Auswirkungen auf architektonische Form und Ausdruck.

Lernziel Materialien zu bearbeiten und zu fügen, so dass daraus Architektur wird, ist die Grundlage jeder Konstruktion. Dazu gehört einerseits das Bewusstsein historischer Bezüge und Wissen um die Anwendung. Andererseits aber auch ein Entdeckergeist. Das Wahlfach Materialwerkstatt hat zum Ziel, exemplarische Materialien und deren Bearbeitung erforschend kennen zu lernen und will das Bewusstsein für den Zusammenhang von Material, Konstruktion, Form und architektonischem Ausdruck schärfen.

In der Materialwerkstatt werden neue, gängige und teilweise vergessene Materialien und mit ihnen verbundene Techniken untersucht, inwieweit sie ein Potential für neue Ausdrucksmöglichkeiten in der Architektur beinhalten. Es soll der Frage nachgegangen werden, warum bestimmte Materialien aus der heutigen Baupraxis verschwunden sind und wie sie unter Einsatz anderer Werkzeuge bzw. Verfahren in neuer Art und Weise einsetzbar sind. Es soll untersucht werden, wie mit diesen "alten" Materialien neue architektonische Möglichkeiten eröffnet werden können.

Besonderer Fokus liegt auf der Untersuchung einer Verwendung und konstruktiven Umsetzung mit dem Ziel nachhaltiger Lösungen im Sinne dauerhafter und langfristig wertigen Architekturen.

Inhalt Verschiedene Techniken werden auf ihr aktuelles architektonisches Potential untersucht und in Kolloquien reflektiert. Grundlage hierfür bilden Vorträge sowie für Kurzvorträge aufbereitete Recherchen der Teilnehmer.

Die Studenten erarbeiten in kleinen Gruppen während dem Semester ein konkretes Projekt, das mit Experten diskutiert wird. Dabei suchen wir Konzepte für zeitgenössische und materialspezifische Konstruktionen und einem entsprechenden architektonischen Ausdruck.

Es ist geplant, die Studien anschliessend im Rahmen einer Wahlfacharbeit zu vertiefen und ein in Projekt 1:1 zu überführen.

Weitere Infos unter <http://www.spiro.arch.ethz.ch/de/lehre/wahlfach-materialwerkstatt.html>

051-0856-16L Meisterkurs Konstruktion: Betonbau ■ W 2 KP 2S C. Vogt

Kurzbeschreibung Der 'Meisterkurs Konstruktion' sucht die kritische Auseinandersetzung mit den relevanten konstruktiven (inkl. energetischen) Fragestellungen unserer Zeit. Im Kurs werden semesterweise abwechselnd Schwerpunkte der typischen Bauweisen thematisiert: Mauerbau, Betonbau, Stahlbau, Holzbau, Fassadenbau. Im FS 2016 wird der zeitgenössische Betonbau untersucht.

Lernziel Der angehende Architekt soll sich das nötige konstruktive Handwerk aneignen und die Konstruktion in ihren komplexen Zusammenhängen zu denken trainieren, um sich einer späteren Diskussion in der Praxis kompetent stellen können.

Inhalt Die Veranstaltung wird gegliedert in:
 1. Vermittlung konstruktives Grundlagenwissen und -können
 2. Seminar / Übungen zum Stand der Technik / Forschung
 3. Einbezug von praktischen Fall- und Problemstellungen

051-0416-16L Kraft, Material, Form: Geschichte des Tragwerkwurfs W 3 KP 3G J. Schwartz, M. Rinke

Kurzbeschreibung Die Vorlesung untersucht das Verständnis von Form in Architektur und Konstruktion während der letzten drei Jahrhunderte. Grundlegend ist dabei die Verknüpfung von innerem Kräftefluss, materialisierter Form und architektonischer Entwurfsidee.

Lernziel Verstehen des Einflusses statischer und konstruktiver Fragestellungen und Methoden auf das Formverständnis sowie die Wechselwirkung von Material und Form. Kennenlernen und Verknüpfen historischer und zeitgenössischer Konstruktionsweisen.

Inhalt Wie und wo entstehen Tragwerksideen? Was unterscheidet die Herangehensweisen zu verschiedenen Zeiten? Die Vorlesung untersucht das Zusammenspiel von innerem Kräftefluss, materialisierter Form und architektonischer Entwurfsidee. Die vielfältigen Aspekte des sich wandelnden Verständnisses von gebauter Form sollen dabei anhand unterschiedlicher thematischer Schwerpunkte betrachtet werden wie etwa der Herausbildung einer materialgerechten Formensprache, des zunehmenden Einflusses wissenschaftlicher Konzeptionen und der damit verbundenen Frage der Optimierung oder die gezielte Anwendung von Naturbeobachtungen und Experimenten zum Studium der Beziehung von Kraft und Form. Ziel der Auseinandersetzung ist ein Kennenlernen wichtigster historischer Referenzen und eine Verknüpfung dieser mit zeitgenössischen Fragestellungen. Der Kurs umfasst Inputs der Dozenten, Kurzreferate der Studierenden, einen Gastvortrag eines Experten und eine Exkursion.

►► Planung / Umweltgestaltung

Nummer Titel Typ ECTS Umfang Dozierende

051-0370-16L Theorie des Städtebaus: Lernen von der europäischen Stadt - zum Beispiel Zürich W 2 KP 2G V. Magnago Lampugnani, H. Stühlinger

Kurzbeschreibung Im Mittelpunkt des Seminars stehen ausgewählte städtebauliche Ensembles der Stadt Zürich.

Lernziel Ziel des Seminars ist es, die Stadtgeschichte von Zürich anhand unterschiedlicher Fallbeispiele zu diskutieren.

Inhalt	Der Ausgangspunkt der heutigen Stadt Zürich befindet sich an jener Stelle, wo Kelten gesiedelt und Römer eine Stadt angelegt haben. In den vergangenen 2000 Jahren formten die Obrigkeit, Planer aus verschiedenen Disziplinen, Händler und Gewerbetreibende, Institutionen und Investoren die Stadt an der Limmat. Die städtebauliche Ausprägung folgte stets dem jeweils letzten Wissensstand der Zeit und spiegelt immer die vorherrschenden Meinungen und Theorien wider, die auf internationaler Ebene angedacht, publiziert und umgesetzt wurden. Aus diesem Grund repräsentieren die Ensembles und Quartiere von Zürich die Stadtbaugeschichte der europäischen Stadt ebenso, wie auch ihre einzelnen Entwicklungsschritte ein Abbild der internationalen Reflexionen und Tendenzen über die Stadt sind. Durch Präsentationen im Seminarraum wie auch der Begehung der gewählten Objekte, die die Stadtbaugeschichte Zürichs vom Mittelalter bis zum heutigen Tag erzählen, werden Grundlagen geschaffen, um vorherrschende Theorien, historische Entwicklungen und städtebauliche Qualitäten der Ensembles kennenlernen und diskutieren zu können. Diese Lehrveranstaltung wird den Studierenden nicht nur die Stadt, in der sie leben, näher bringen, sondern ihnen durch das unmittelbare Erlebnis verschiedener städtischer Situationen ein Repertoire an Fallbeispielen vorführen, deren Qualitäten für den städtebaulichen Entwurf nutzbar gemacht werden können.				
Skript	Es ist für diese Lehrveranstaltung kein Skript vorgesehen.				
Literatur	Literaturangaben werden als bibliografische Liste in der ersten Sitzung ausgegeben.				
051-0620-16L	Urban Mutations on the Edge: Degrowth ■	W	2 KP	2S	M. Angéil
Kurzbeschreibung	The course consists of weekly lectures by members of the ETH or by invited guests that will address special topics in architecture, urbanism, and contemporary research issues.				
Lernziel	The seminar will engage discussions of research methodology, i.e. the how, but also will attempt to foreground the why. For example, why do we, as architects, endeavor to do research on the city? What does it produce and how does it inform the practices of architecture and urban design? What are the political dimensions of urban research and to what extent can such practices reach beyond our own disciplines to address larger issues? What are the different modes of conducting this kind of urban research? How do the decisions about how to approach a topic change the ways that it is understood and produced? In other words, what are the techniques of research and what are their implications?				
	Participants should leave the course with an understanding of current urban research issues and with the tools to conduct that research themselves.				
Skript	Texts to accompany each presentation will be sent via email before each weekly session.				
051-0668-16L	Fallstudien zum urbanen Raum: Städtebauthorie - Texte zum Städtebau (K.Christiaanse) ■	W	3 KP	2G	S. Kretz
	<i>Unbeschränkter Zugang für Studierende des Studiengangs Architektur BSc/MSc. Andere Studierende beachten bitte die Hinweise zur Zulassungs-/Prüfungs- und Testatpraxis sowie entsprechende Merkblätter auf den Webseiten der Professuren.</i>				
Kurzbeschreibung	Positionen zur Form im Städtebau-Diskurs				
	In diesem Seminar werden wir verschiedene Positionen zum Thema der Form im städtebaulichen Diskurs seit 1968 untersuchen. Den Fokus legen wir dabei auf die wechselseitigen Beziehungen zwischen materiellem Raum und menschlichem Handeln.				
Lernziel	Das Ziel des Seminars ist ein vertieftes Verständnis von Themen, Positionen und Diskurse des Städtebaus.				
Inhalt	Im Seminar werden wir uns mit unterschiedlichen Formtheorien auseinandersetzen: Angefangen bei postmodernen Konzepten, die von räumlichen Mustern, Strukturen und Hierarchien ausgehen, über Theorien, die Form über ihre Performativität definieren, bis hin zu Ideen, die urbane Form in sozial-materiellen Beziehungen begründen.				
	Einige Positionen als Appetizer:				
	Für Kevin Lynch (1981) ist die Form der Stadt ein räumliches Gefüge, in dem Menschen unterschiedliche "Dinge" tun. Diese Definition umfasst sowohl soziale Handlung als auch physisches Material, beide durchdringen und beeinflussen sich. Diese Interpretation führt Lynch unweigerlich zur Überzeugung, dass eine physische Stadtf orm bezüglich ihrer sozialen Leistung - also ihrer "performance" - untersucht werden kann: Vitalität, Zugänglichkeit, Sinnfälligkeit, Brauchbarkeit und Kontrolle.				
	Auch Fumihiko Maki (1961) sieht eine eng verschlungene Beziehung zwischen Aktivität und physischer Form. Er argumentiert, dass die Verknüpfung der zentrale Akt ist, in ihr gerinnen Handlung und Material zur sogenannten "Group Form".				
	Nach Aldo Rossi (1984) ist ein urbanes Artefakt nicht nur ein physisches Element in einer Stadt, sondern ein Objekt mit eigener Identität, das von weitaus mehr als bloss seiner materiellen Existenz abhängt. Ein Artefakt sei vielmehr eine komplexe Einheit, die sich über Raum und Zeit entwickelt, verschiedene Funktionen beherbergen kann und durch die mit ihr verbundenen Erfahrungen und Erinnerungen an historischer Bedeutung gewinnt.				
	Die Dualität von physischem Objekt und dessen mannigfaltigen Beziehungen beeinflusst eine Vielzahl von städtebaulichen Formtheorien, unter anderem auch neuere Positionen wie Manuel de Sola-Morales' (2008) Verständnis der Stadtf orm als Materialisierung einer Beziehungsdichte von Menschen, anderen Lebewesen und physischen "Dingen".				
	Mehr: http://christiaanse.arch.ethz.ch				
Literatur	Eine Textsammlung wird an der ersten Veranstaltung ausgehändigt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmerzahl ist auf max. 30 Studierende begrenzt.				
051-0702-16L	Systematische Grundlagen für städtebauliches Entwerfen: Zum städtebaulichen Raumdiskurs 1889-1929 ■	W	2 KP	2G	V. Magnago Lampugnani, R. Schützeichel
Kurzbeschreibung	Im Seminar werden zentrale Positionen und Themen des deutschsprachigen Raumdiskurses im Städtebau des ausgehenden 19. und des frühen 20. Jahrhunderts untersucht und in einer ideengeschichtlichen Perspektive miteinander in Beziehung gesetzt.				
Lernziel	Das Seminar verfolgt einen ideengeschichtlichen Ansatz und strebt eine historisch fundierte Klärung des städtebaulichen Raumbegriffs an, die eine Grundlage für einen angemessenen zeitgenössischen Umgang der Disziplin Städtebau mit dem Raum bildet.				
Inhalt	Unter dem Einfluss der Wahrnehmungspsychologie und eines neuen Raumverständnisses in Kunst- und Architekturtheorie rückte der Raum im ausgehenden 19. Jahrhundert in den Fokus der Städtebauthorie. Das Seminar widmet sich der Untersuchung des städtebauthoretischen Raumdiskurses, der sich im deutschen Sprachraum während des späten 19. und frühen 20. Jahrhunderts entfaltete. Als Initialschrift für einen sogenannten künstlerischen Städtebau eröffnet die Schrift "Der Städte-Bau nach seinen künstlerischen Grundsätzen" (1889) von Camillo Sitte die Reihe der untersuchten Beiträge, in welcher der Verfasser historische Plätze auf ihre räumlichen Qualitäten hin untersuchte. Der Raumbegriff und das räumliche Entwerfen im Städtebau werden in einer historischen Perspektive auf zwei Ebenen untersucht: Erstens auf einer textlichen Ebene, indem Quellentexte im Seminar konsultiert, vorgestellt und diskutiert werden, sowie - ergänzend dazu - zweitens anhand von Analysen ausgewählter, mit den Theorien in engem Zusammenhang stehender städtebaulicher Entwürfe.				
Skript	Ein Skript wird in digitaler Form zur Verfügung gestellt.				

Literatur	Relevante Texte werden in digitaler Form zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmerzahl ist auf 30 Studierende beschränkt.				
051-0724-16L	Information Architecture and Future Cities: Livable Cities ■	W	2 KP	1V	G. Schmitt
Kurzbeschreibung	Städte Europas, Städte Asiens: Worin unterscheiden sie sich, was benötigt es sie zu modellieren, zu simulieren und zu entwerfen? Wie können wir die Anforderungen der Bewohner besser verstehen und zukünftige Städte besser darauf reagieren lassen? Die Informationsarchitektur von Städten ist notwendig um diese Einblicke zu erhalten und in der Gestaltung von neuen und bestehenden Städten aufzugreifen.				
Lernziel	Studierende erhalten Einblick in die nächste Generation von Designprozessen in Architektur und Städtebau sowie in Konzepte der Informationsarchitektur von Städten. Sie erlernen die erweiterten Bedeutungen von Information und Architektur: Information und Simulation in der Architektur als Mittel, Unsichtbares sichtbar zu machen, und Architektur als Metapher und Ordnungssystem, die gigantischen neu entstehenden Datenmengen der Informationsgesellschaft zu strukturieren. Die Vorlesungen sind in der Form eines interaktiven Seminars gestaltet und behandeln sowohl visionäre Fallstudien in Asien und Europa als auch neue Entwurfstechniken und -Methoden. Die Studierenden lernen das neue Gebiet der Informationsarchitektur der Stadt kennen und begreifen. Sie erwerben Fähigkeiten in Forschung und Informationsmanagement, die zukünftige ETH-ArchitektInnen auszeichnen werden. Der Kurs wird ein interaktives Seminar zwischen Singapur und Zürich sein, mit Gastreferenten aus dem FUTURE CITIES LABORATORY über Videokonferenz direkt aus Singapur zugeschaltet."				
Inhalt	Der Wahlfachkurs 'Information Architecture of Cities' eröffnet eine neue Sicht auf bestehende und neue Städte in Europa und Asien, sowie auf ihre Entstehungsgeschichte. Der Kurs bietet eine theoretische und praktische Einführung in die neue Thematik der Informationsarchitektur der Stadt. Er geht über die physische Form der Stadt hinaus und untersucht verschiedene Darstellungen, Eigenschaften, Entwicklungsfaktoren und Reaktionspotentialen der Stadt in Europa und Asien. Einerseits betrachtet er die Stadt als den komplexesten von Menschen realisierten Organismus mit Bestand und Stoffflüssen wie Material, Energie, Wasser, Dichte, Finanzen, Geschichte und Information. Andererseits veranschaulicht der Kurs die Entwicklung der zukünftigen Stadt als datenbasiertes Experiment, in dem die zukünftigen BewohnerInnen die Daten produzieren und liefern. Es werden die Anwendung und Folgen einer Verschmelzung von digitalem Informationsraum und physikalischer Architektur thematisiert und diskutiert. Die zusätzliche Dimension dient nun zum Hinterfragen in wie weit diese Daten helfen Stadtbewohner zu mobilisieren, um eine nicht nur intelligente sondern auch interagierende Stadt formen zu können. Der erste Teil der Vorlesung behandelt die Ursprünge und den Stand der Anwendung der Informationsarchitektur und Simulation in Hinblick auf interagierende Städte. Im zweiten Teil werden die Kursteilnehmer einen forschungsorientierten Zugang für Datenakquise, Analyse und Evaluierung verfolgen um anhand von Beispielen in Europa und Asien die Implikationen, Herausforderungen und Potentiale von interagierenden Städten zu beleuchten.				
Skript	Die notwendigen Texte werden auf der Website der Professur (http://www.ia.arch.ethz) zu finden sein. Besonders wird empfohlen, die Website http://www.futurecities.ethz.ch semesterbegleitend zu konsultieren.				
Literatur	Die notwendigen Texte werden auf der Website der Professur (http://www.ia.arch.ethz) zu finden sein. Besonders wird empfohlen, die Website http://www.futurecities.ethz.ch semesterbegleitend zu konsultieren.				
Voraussetzungen / Besonderes	Interaktive Präsenz- und Telepräsenz-Vorlesung				
051-0726-16L	Creative Data Mining. Intuitively Analysing Design Ideas ■	W	2 KP	2U	G. Schmitt
Kurzbeschreibung	This course will shed some light on what to gain by using state-of-the art data mining techniques in architectural design and planning.				
Lernziel	The participants of this course learn how to use modern data mining methods in order to work with quantifiable qualities in architectural planning in a drastically more efficient manner. This is done by focusing on the connection between sketching on paper and interpreting those sketches with the aid of ready to use machine learning tools. The goal of the course is to provide the knowledge needed in order to use data mining methods for placing architectural projects on a firmer foundation.				
Inhalt	The course is focusing on creating deeper insights in design tasks, as well as gaining a better overview over design alternatives for planning projects. Additionally there are two kinds of non-architectural skills the participants can develop during this course: On the one hand, practical examples will help to understand how clustering methods like PCA, Self-Organizing Maps or K-Means could be applied for architecture. On the other hand, by a short overview on how to successfully copy and paste code-snippets to customize the computational tools presented the students are introduced to coding. Starting with compact introductions for generative design methods, the course is leading through a set of examples out of the field of architecture, each built on one another. Every one of those examples helps explaining how to apply ready-to-use computational design and analysis methods on certain steps of planning processes, which designers face in their everyday life.				
Skript	Additional information may be found under the following link: http://www.ia.arch.ethz.ch/teaching Please feel free to get in contact with our team by sending an email to Matthias Standfest http://www.ia.arch.ethz.ch/standfest/				
Literatur	Further Information http://www.ia.arch.ethz.ch				
Voraussetzungen / Besonderes	For this course no prior coding experience is required.				
051-0816-16L	ACTION! On the Real City ■	W	2 KP	4U	A. Brillembourg, H. Klumpner
Kurzbeschreibung	The elective course "Action! On the Real City" develops a board game that facilitates decision-making and design processes for complex, real-life urban transformations. The course aims to explore the quantitative aspects of a sustainable approach to urban development, through the lens of various disciplines such as architecture, engineering, and environmental sciences.				
Lernziel	Building upon an existing role-playing game, students will refine several aspects to enrich its potential as an urban analysis and scenario making tool. The main focus of this semester is to create a reality-based urban quality index used to evaluate the outcomes of the game. This index will be derived from the analysis of real world case studies and existing indices. Students will be challenged and encouraged to draw connections between the abstract world of the board and the real world. Tasks consist of both individual and group work: understanding the game components (such as actors, board, game pieces etc.), identifying relevant parameters constituting the urban environment, creation of a urban quality index that incorporates principles of social design and extending this index as a means of comparing global cities. Through developing this board game, students will learn how to define common visions and justify urban planning decisions in a trans-disciplinary framework. The course will teach both systematic and creative approaches, strengthening the role of future urban designers and planners as moderators of integrated city development.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is open to students from all disciplines. Contact: Marie Grob, grob@arch.ethz.ch				
051-0818-16L	Mapping Everything ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt. Beschränkte Teilnehmerzahl.</i>	W	1 KP	4U	G. Vogt

Kurzbeschreibung	Mapping bedeutet, ein begrenztes Gebiet zu erfassen und erhobene Daten in eine Karte zu übertragen. Die Darstellung von Raum auf Karten, Plänen und in Modellen ist so vielfältig, wie es ihre spezifischen Zwecke sind, die Darstellungsformen so variabel wie die Raumwahrnehmung ihrer Autoren. Den Studierenden werden unterschiedliche Methoden und Techniken der Raumwahrnehmung näher gebracht.
Lernziel	Im Rahmen der wiederkehrenden Summerschool `Mapping Everything` setzen wir uns mit der Kartographie ortspezifischer Interessen und Aspekten auseinander. In der diesjährigen Summer School reisen wir nach Zentral-Island wo die vielfältige Landschaft zum Gegenstand der Kartografie wird. Die expeditionsmässige Annäherung an die Orte bestimmt die Technik und Methode des Mapping-Prozesses und somit die Inhalte der Projekte.
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes: Diese Lehrveranstaltung wurde leider ABGESAGT. Bitte keine Belegungen! Besten Dank.

051-0820-16L	Planungsstrategien für komplexe Gebäude am Beispiel Gesundheitsbauten ■	W	2 KP	2V	T. Guthknecht
Kurzbeschreibung	Bauten des Gesundheitswesens unterliegen einem ausserordentlich dynamischen Wandel. Die alternde Bevölkerung (nur als ein Beispiel des medizinischen Wandels) stellt die gesamte bauliche Infrastruktur des Gesundheitswesens vor grosse medizinische und ökonomische Herausforderungen.				
Lernziel	Das Wahlfach gibt einen Überblick der Gesundheitsplanung und durchläuft dabei thematisch die einzelnen Phasen der Planung von Gesundheitsbauten. Die funktional - differenzierte Planung wird behandelt und die Planungsmethodik "Integral Process Design" erläutert.				
Inhalt	Architektur im Gesundheitswesen unterstützt die Versorgung kranker Mitmenschen mit flexiblen, anpassbaren baulichen Konzepten. Die demographischen Veränderungen und die sich ändernden Krankheitsbilder in der Bevölkerung sind hierbei eine grosse Herausforderung. Für die ständig wechselnden Aufgaben müssen neue organisatorische und bauliche Strukturen entwickelt werden. Hierfür sollten architektonisch-funktionale Planung von Gesundheitsbauten weiter differenziert und die einzelnen Bestandteile dieser Planung ausgewogen aufeinander abgestimmt werden. Die funktionsdifferenzierte Planung als zentraler Bestandteil der Planung von Gesundheitsbauten schafft die baulichen Voraussetzungen für den wachsenden Bedarf an hochqualitativer medizinischer Leistung bei gleichzeitig geringeren Betriebskosten. Die Architektur von Gesundheitsbauten kann hierbei die medizinischen Abläufe nur bestmöglich unterstützen, denn ein guter Gesundheitsbau kann niemals eine gute medizinische Leistung garantieren, schlechte und undurchdachte Baustrukturen können aber gute medizinische Leistungen erschweren oder unmöglich machen. In der gestalterischen Formalisierung des Entwurfs von Gesundheitsbauten müssen konzeptionelle, organisatorische, medizinische, soziale, menschliche, ökonomische und technische Anforderungen in Übereinstimmung gebracht werden. Dazu sind Priorisierungen und Richtungsentscheide notwendig. Mit Integral Process Design wird ein funktional differenzierter Gestaltungsprozess zur Anwendung gebracht, der die Grundlage für die verknüpfte und iterative bauliche Gesamtgestaltung von komplexen Bauten bildet. Mit Hilfe der Integral Process Design-Methodik werden Arbeitsabläufe, Aktivitäten, Funktionen und Abteilungen einer Gesundheitseinrichtung unter besonderer Berücksichtigung der Schnittstellenoptimierung miteinander verbunden. Hierbei werden optimale Abläufe aus funktional(-medizinischer), menschlicher, gestalterischer und ökonomischer Sicht angestrebt. Die Themen des Wahlfachs werden durch eine Reihe von Gastvorträgen mit spezifischen Themen der Module ergänzt. Spezialisten aus den verschiedenen Bereichen der Gesundheitsplanung werden hierbei direkt aus der Praxis berichten.				
Skript	Präsentationen werden vom Dozenten verfügbar gemacht.				

►► Geschichte

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-0172-16L	Geschichte, Kritik und Theorie der Architektur: Architekturmaschinen V - Der Geist in der Maschine ■	W	2 KP	2S	L. Stalder
Kurzbeschreibung	Das Seminar untersucht die Bedingungen zeitgenössischer architektonischer Produktion. Dabei wird systematisch der Bedeutung architektonischer Konventionen auf den Entwurf, Bau, aber auch auf die Transformation einzelner Bauten nachgegangen.				
Lernziel	Ziel des Seminars ist die kritische Untersuchung der materiellen und ideologischen Konventionen architektonischen Schaffens. Aus der historischen Analyse heraus sollen die Studierenden die Instrumente zur kritischen Betrachtung der Bedingungen des zeitgenössischen Schaffens erarbeiten, um daraus eine eigenständige theoretische Position entwickeln zu können.				
Inhalt	Thema des Seminars sind die Konventionen der zeitgenössischen Praxis. Die vorgeschlagenen Themen sollen aus einer doppelten, historisch wie auch systematischen Perspektive untersucht werden. Eine detaillierte Beschreibung des jeweiligen Semesterprogramms findet sich unter: http://stalder.arch.ethz.ch/seminarien.php				
051-0186-16L	Forschung am Buch: Architektur publizieren!	W	2 KP	2S	J. Jachmann
Kurzbeschreibung	Seit den ersten Schriften zur Baukunst publizieren Architekten ihre eigenen Entwürfe in bildlicher oder textlicher Gestalt. Dieses Wechselspiel von Bauwerk und Druckwerk wirft grundsätzliche Fragen auf: Wie definiert sich der Architekt zwischen dem Ideal des gebauten Werkes und der medialen Vervielfältigung der Konzepte? Und an welche Öffentlichkeit wendet er sich?				
Lernziel	Die Teilnehmer beschäftigen sich eigenständig mit ausgewählten Publikationen. Wichtigste Quelle sind dabei die Sammlungen der Bibliothek Werner Oechslin. Neben der kritischen Reflektion der Bildquellen und Buchwerke werden Theorie und Praxis des Publikationswesens befragt. Eine Beschäftigung mit historischen und aktuellen Beispielen hilft, praktische Chancen bei eigenen Publikationsvorhaben zu beleuchten.				
Inhalt	Besuch von Seminarsitzung in Zürich und Blockseminaren in Einsiedeln. Lösung und Präsentation einer definierten und anhand von ausgewählten Quellen durchzuführenden Forschungsaufgabe.				
Literatur	Vaughan Hart und Peter Hicks (Hg.), Paper Palaces. The Rise of the Renaissance Architectural Treatise, New Haven und London 1998; Peter Burke, Papier und Marktgeschrei: die Geburt der Wissensgesellschaft, Berlin 2001				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Seminar findet wöchentlich auf der ETH Höggerberg statt: Freitags 11-12:30h. Dazu kommen drei Termine in Einsiedeln, Bibliothek Werner Oechslin, nach Absprache mit den teilnehmenden Studenten. Dafür fallen entsprechend 3 reguläre Sitzungen aus.				
051-0318-16L	Kunst- und Architekturgeschichte: Das Florenz der Renaissance ■	W	2 KP	2G	G. Grämiger, B. Hentschel-Hostettler
Kurzbeschreibung	Architektur, Kunst und Wissenschaften im Florenz der frühen Neuzeit				
Lernziel	Einzelne Themenbereiche werden vertieft. Historische Perioden, Persönlichkeiten oder spezifische Themen werden paradigmatisch untersucht. Neben der Wissensvermittlung steht die Einführung in die Methodologie der Geschichtsforschung im Vordergrund. Von den Studierenden wird eine aktive Zusammenarbeit erwartet.				
Inhalt	Wie entsteht Neues in Architektur und Kunst? Keine Stadt regt zu dieser Frage so an wie Florenz zu Beginn der Neuzeit. In engem Zusammenwirken von Künsten, Wissenschaften und der wirtschaftlichen Elite der Stadt wurde hier der Abschied vom Mittelalter eingeläutet und die Neuzeit regelrecht erfunden - in Gestalt ihrer ersten Epoche, der Renaissance. Architekten, Künstler, Wissenschaftler und ihre Mäzene hatten an diesem Prozess wesentlichen Anteil. Zu ihnen gehörten Brunelleschi und Alberti, Donatello und Michelangelo. Sie besetzten mit ihren Werken nicht nur vorhandene Orte in der Stadt, sondern ordneten deren räumliche Struktur neu und machten Florenz in wenigen Jahrzehnten zur weltweit führenden Metropole der Künste und des modernen Wissens vom Menschen. Das Seminar soll uns die Gelegenheit bieten, dieses Labor eines bedeutenden kulturellen Umbruchs zu studieren und dabei nach den Beweggründen und Kräften zu fragen, die vor 500 Jahren das beispielhafte Innovationsklima von Florenz erzeugen konnten. Das Programm des Seminars möchte diese vielschichtigen künstlerischen und gesellschaftlichen Entwicklungen der Renaissance in Florenz nachzeichnen und sie in Raum und Zeit verorten.				

Voraussetzungen / Besonderes	Für Architekturstudierende nicht als Pflichtfach GESS wählbar!				
051-0320-16L	Kunst- und Architekturgeschichte: Unter dem Radar. Die Kunst und Architektur der Unterwanderung ■	W	2 KP	2G	N. Zschocke, T. Klausner
Kurzbeschreibung	Wer sich "unter dem Radar" bewegt, vermeidet erst Aufmerksamkeit und direkte Konfrontation, um später, auf unerwartete Weise oder an unvermuteter Stelle, anzugreifen. Ausgehend von Werkbeispielen und theoretischen Texten geht das Seminar der Kunst und Architektur der Unterwanderung auf den Grund.				
Lernziel	Durch die Diskussion von zeitgenössischen Projekten, theoretischen Texten und einer Reihe von Gastvorträgen bekannter ArchitektInnen und KünstlerInnen fördert und schärft dieser Kurs das kritische Lesen und die Kompetenz des kritischen Denkens der Studierenden. Das Lernziel besteht zudem in der Fähigkeit, die Position unterschiedlicher Akteure im Feld der Kunst und Architektur zu bestimmen und selbst eine reflektierte Haltung einzunehmen.				
Inhalt	Wer sich "unter dem Radar" bewegt, vermeidet erst Aufmerksamkeit und direkte Konfrontation, um später, auf unerwartete Weise oder an unvermuteter Stelle, anzugreifen. Ausgehend von Werkbeispielen und Texten geht das Seminar der Kunst und Architektur der Unterwanderung auf den Grund. Kunst und Architektur entsteht unter dem Einfluss und in Auseinandersetzung mit spezifischen ökonomischen, gesellschaftlichen, politischen, sozialen und technischen Produktions- und Wirkungsbedingungen. Welche Strategien entwickeln Künstler/innen und Architekt/innen, um Erwartungen, Vorgaben, Normen oder Zwänge in Frage zu stellen, sich über sie hinwegzusetzen und neue Frei- oder alternative Handlungsräume zu schaffen? Als Diskussionsgrundlage dient uns unter anderem eine Reihe von Gastvorträgen von international bekannten KünstlerInnen und ArchitektInnen, die an den Schnittstellen der Kunst und Architektur arbeiten. Die Teilnahme an diesen Veranstaltungen ist für Seminarteilnehmer obligatorisch. Die Gespräche werden im Rahmen der Reihe "Don 18" jeweils donnerstags ab 18.00 Uhr im Cabaret Voltaire und/oder an der ETH stattfinden.				
Literatur	Literatur zum Seminar wird zum Semesterbeginn auf der Website der Professur Ursprung aufgelistet bzw. zum Download bereitgestellt. http://www.ursprung.arch.ethz.ch/lehrveranstaltungen				
Voraussetzungen / Besonderes	Lektüre, Gastvorträge und Diskussionen in Deutsch und/oder Englisch.				
051-0356-16L	Denkmalpflege ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt. Beschränkte Teilnehmerzahl.</i>	W	2 KP	2S	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	Das käufliche Souvenir als Objekt der Repräsentation und Symbol individueller Aneignung von Werten und Orten ist Gegenstand des Wahlfachs im Frühjahrsemester.				
Lernziel	Die Auseinandersetzung mit der polytechnischen Tugend des Sammelns und den Formen des Erinnerns ist Grundlage für Überlegungen zu einem künftigen Souvenirangebot der ETH. Wir untersuchen, wie sich die Wissenstradition der ETH darstellen und miniaturisieren lassen, Ideenskizzen für "neue intelligente" Wissens-Souvenirs sind Thema.				
051-0368-16L	Seminar Geschichte des Städtebaus: Europäische Strassen und Plätze - Vom Stadtraum zum Randstein ■	W	4 KP	2S	V. Magnago Lampugnani, H. Stühlinger, M. Tubbesing
Kurzbeschreibung	In unserer Seminarreihe »Elemente des städtischen Raumes« werden wir uns im kommenden Semester insbesondere dem Übergang zwischen Stadtraum und Haus widmen. Anhand ausgewählter Fallbeispiele in 9 Städten und 6 Ländern, u.a. in Zürich, Paris, Amsterdam, London und Mailand werden wir uns diesem komplexen Kulturphänomen auf den Ebenen der Stadtform, Raumform, Gebäudeform und Konstruktionsform nähern.				
Lernziel	Ziel unseres Seminars ist die Vermittlung einer methodisch fundierten Analyse des städtischen Raumes auf der Ebene der Gesamtstadt, des Quartiers, des Gebäudes und des Details. Dabei wollen wir Kriterien gewinnen, die beim künftigen Entwerfen in urbanen Situation grundlegend sind.				
Inhalt	Unser Seminar »Europäische Strassen und Plätze« wird von der Idee getragen, dass Städtebau, Architektur und Konstruktion keine unterschiedlichen Disziplinen bilden, sondern lediglich einen leicht abweichenden massstäblichen Schwerpunkt in der Betrachtung eines einheitlichen Gegenstandes "Stadt" setzen. Durch eine massstabsübergreifende Analyse möchten wir das integrative Denken zwischen Städtebau, Architektur und Konstruktion stärken und die drei Disziplinen möglichst zu einem einheitlichen Ganzen verschmelzen. Zu Beginn unseres Seminars dürfen unsere Seminarteilnehmer sich aus einem Angebot von 16 Strassen und Plätzen in 9 Städten und 6 Ländern ein Fallbeispiel auswählen. Dies dürfen sie einzeln, in Zweier- oder Dreiergruppen untersuchen. Die Zwischenstände der Analysen werden zu zwei Gruppenterminen sowie sechs zeitlich frei wählbaren Kurzterminen diskutiert und weiterentwickelt. Zum Semesterende soll die Analyse zu einem kleinen Plan- und Textbeitrag zusammengeführt werden (4 KP). Die entstandene Analyse kann darüber hinaus in den Semesterferien zu einer Wahlfacharbeit weiterentwickelt werden (zusätzlich 6 KP). Die selbst gezeichneten Pläne und die künstlerische Form der Darstellung, in Verbindung mit dem Layout soll ganz bewusst Zweifel aufkommen lassen, ob es sich hier noch um reine Analysen handelt, oder ob die Projekte bereits teil einer entwurfsnahen Suche sind.				
Skript	Unsere Studierenden erhalten sämtliche Skriptunterlagen in digitaler Form.				
Literatur	Unsere Studierenden erhalten eine Literaturliste sowie alle benötigten Planunterlagen in digitaler Form.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmerzahl ist auf 40 Studierende beschränkt. Der Kurs besteht aus zwei gemeinsamen Präsentationsterminen am 2.04 und 7.05 von 14.45 - 16 Uhr sowie 6 zeitlich frei wählbaren Kurzbesprechungen am 26.02., 5.03., 12.03., 26.03., 16.04., 23.04., und 30.4. (doodle). Die Belegung eines zeitgleich stattfindenden Seminars - mit Ausnahme der beiden obligatorischen Präsentationstermine - ist deshalb möglich. Aus Rücksicht auf die Vorbereitung der Schlussabgaben findet nach dem 30.04 kein Unterricht mehr statt.				
051-0784-16L	Spezialfragen zur Kunst- und Architekturgeschichte: Making of the gta (P. Ursprung) ■	W	2 KP	2S	D. Imhof
Kurzbeschreibung	Interviews sind in der Kunst- und Architekturgeschichte populär geworden. Sie sind ein Instrument der Recherche und der Vermittlung. Die Lehrveranstaltung umfasst die theoretische Auseinandersetzung mit der Geschichte und den Methoden des Interviews und deren Umsetzung in die Interviewpraxis. Thema des Seminars ist die Entstehung des Instituts für Geschichte und Theorie der Architektur (gta).				
Lernziel	Die Studierenden erlernen den Umgang mit Interviewtechniken und erhalten einen Einblick in die Methoden der Oral History als Forschungs- und Rechercheinstrument.				
Inhalt	Wie kamen die Texas Ranchers und Aldo Rossi nach Zürich? Wie kam die Ausstellung "Tendenzen" im Globus-Provisorium zustande? Und warum ist das CIAM-Archiv in Zürich? Es sind viele Protagonisten, die die 50-jährige Geschichte des Instituts für Geschichte und Theorie der Architektur (gta) geprägt haben. Im Seminar werden wir sie befragen. Als Vorbereitung dafür werden wir uns zudem mit der Theorie und Praxis des Interviews auseinandersetzen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anforderung umfassen die regelmässige und aktive Teilnahme an den Sitzungen und die Übernahme eines Interviews und dessen Transkription. Bei Fragen können Sie mich gerne unter Dora.Imhof@gta.arch.ethz.ch kontaktieren.				

►► Soziologie / Ökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0252-03L	Cognition in Architecture - Designing Orientation and Navigation for Building Users <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH</i>	W	3 KP	2S	V. Schinazi, B. Emo Nax, C. Hölscher
Kurzbeschreibung	How can Behavioral and Cognitive Science inform architecture? This project-oriented seminar investigates contributions of cognition to architectural design, with an emphasis on orientation & navigation in complex buildings and urban settings. This includes theories about spatial memory and decision-making as well as hands-on observation of behavior in real settings and virtual reality simulation.				
Lernziel	Taking the perspectives of the building users (occupants and visitors) is vital for a human-centered design approach. Students will learn about relevant theory and methods in cognitive science and environmental psychology that can be used to address human cognitive and behavioral needs in built environments. The foundations of environmental psychology and human spatial cognition will be introduced. A focus of the seminar will be on how people perceive their surroundings, how they orient in a building, how they memorize the environment and how they find their way from A to B. Students will learn about a range of methods including real-world observation, virtual reality experiments, eye-tracking and behavior simulation in design. Students will reflect the roles of designers and other stakeholders with respect to human-centered design as well as an evidence-based design perspective. The seminar is geared towards a mix of students from architecture / planning, engineering, computer science and behavioral science as well as anybody interested in the relation between design and cognition. Architecture students can obtain course credit in "Vertiefungsfach" or "Wahlfach".				
051-0166-16L	Seminar "Wohnen im kulturellen und gesellschaftlichen Kontext von Stadtentwicklung" <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	2 KP	2G	keine Angaben
Kurzbeschreibung	Modul 3: Wohnungsbau als Beitrag zur Stadt-, Quartier- und Siedlungsentwicklung Modul 4: Nachhaltigkeit im Wohnungsbau				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage sich ein differenziertes und aktuelles Bild vom Themenbereich Wohnen im gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Kontext zu machen. Sie reflektieren die wichtigsten Problemlagen und benennen Akteure und Praktiken bzw. Handlungsfelder des Themengebiets. Sie stellen historische Bezüge her.				
Inhalt	Wohnen soll in seinen komplexen Zusammenhängen betrachtet werden: Architektonische, kulturelle, soziale, technische und wirtschaftliche Gegebenheiten und Prozesse beeinflussen den Wohnungsbau und die praktizierten Wohnweisen. Inwiefern haben sie sich im Verlaufe des letzten Jahrhunderts verändert? Das Bauen und Erneuern von Wohnraum ist ein kultureller Prozess. Welche Akteure gestalten ihn? Mit welchen baulichen und organisatorischen Lösungsansätzen begegnen sie der Vielfalt und dem Wandel aktueller Wohnweisen, wie den sich abzeichnenden soziodemographischen Entwicklungen? Neben ausgewählten Inputs aus der Wohnforschung stelle Gäste aktuelle Wohnbauten und die sie prägenden Gestaltungsgrundsätze zur Diskussion; Prozesse der Zusammenarbeit verschiedener Fachbereiche (Interdisziplinarität) und Akteure in unterschiedlichen Rollen (Transdisziplinarität) stehen ebenso im Vordergrund wie die Diplomwahlfachkonzepte von Studierenden.				
Skript	Programm abrufbar unter www.arch.ethz.ch/wohnforum				
Literatur	Lektüreempfehlung: Wohnen - im Wechselspiel zwischen öffentlich und privat / hsg. von Dietmar Eberle und Marie Antoinette Glaser. - Niggli Verlag, 2009. Literaturliste abrufbar unter www.arch.ethz.ch/wohnforum				
051-0814-16L	Soziologie: Gestaltung, Aneignung und Kontrolle im öffentlichen Raum	W	2 KP	2G	C. Schmid, R. Nüssli, M. Streule Ulloa Nieto
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar beschäftigen wir uns mit der Öffentlichkeit des städtischen Raums. An verschiedenen Orten in Zürich erforschen wir, wie urbaner Raum gestaltet ist, wie er wahrgenommen und wie er genutzt wird. Eine ethnografische Feldstudie konkreter Plätze, Parks und Strassen Zürichs anhand von Interviews und Beobachtung wird durch Textdiskussionen und Gastbeiträge ergänzt.				
Lernziel	Die Wahlfachkurse haben zum Ziel, das Tätigkeitsfeld von Architektinnen und Architekten aus einer soziologischen Perspektive zu beleuchten und einen Einstieg in soziologische Vorgehensweisen zu vermitteln. Sie basieren auf zwei Schwerpunkten: Auf der einen Seite geht es um die systematische Lektüre und Diskussion von theoretischen Texten. Auf der anderen Seite steht die empirische Untersuchung von Fallbeispielen, die gesellschaftliche Prozesse und Situationen im Zusammenhang mit Bauaufgaben anschaulich machen. Dabei gelangt ein breites Set von Methoden der qualitativen Sozialforschung zur Anwendung (u.a. verschiedene Formen von Interviews, Feldbeobachtungen, Bild- und Textanalyse). Diese Vorgehensweise ermöglicht es, in der Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Akteuren und Akteurskonstellationen aus dem gesellschaftlichen Umfeld des Bauens eigene Erfahrungen zu gewinnen und Perspektiven und Perzeptionen verschiedener Akteure kennenzulernen.				
Inhalt	In dieser ethnografischen Feldforschung gehen wir der Frage nach, wie urbaner Raum in Zürich gestaltet ist, wie er wahrgenommen und wie er genutzt wird. Damit vertiefen wir unser Wissen über Techniken der ethnografischen Feldforschung. Transformationen im Strassenbild werden festgehalten, architektonische Eingriffe analysiert und Nutzerinnen und Nutzer der Parks und Plätze eingeladen, an einer Umfrage über ihre Gewohnheiten und Bedürfnisse im öffentlichen Raum teilzunehmen. Wer ist sichtbar? Wer verweilt? Wer wird kontrolliert? Welche Ordnung soll durchgesetzt werden? Welche Aktivitäten lässt die Architektur des öffentlichen Raums zu? Wie wird der Raum genutzt und angeeignet? Eine ethnografische Feldstudie konkreter Plätze, Parks und Strassen Zürichs anhand von Interviews und Beobachtung liefert Aufschluss über diese Fragen. Textdiskussionen und Gastbeiträge ergänzen dabei die empirische Studie. Ziel des Seminars ist es, sowohl Ergebnisse über den von räumlicher Praxis, konzipiertem und sozialem Raum zu gewinnen, als auch Erkenntnisse im Hinblick auf Potentiale und Qualitäten in der Raumgestaltung zu generieren.				
Skript	Kein Skript				

► Wahlfacharbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
063-0116-16L	Architektur und Gebäudesysteme (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende in Englisch oder Deutsch.</i>	W	6 KP	11A	A. Schlüter
Kurzbeschreibung	In der Wahlfacharbeit wird das erlernte Wissen aus der Vorlesungsreihe Energie- und Klimasysteme konkret angewendet. Unter spezifischer Fragestellung wird ein Teilbereich der Gebäudetechnik vertieft. Die Aufgabenstellung wird individuell abgesprochen. Als Arbeitsgrundlage können eigene Entwurfsprojekte dienen, die auf das Ziel eines emissionsfreien Gebäudebetriebs hin untersucht werden.				
Lernziel	Lernziele sind die Herausforderungen, die mit diesem Aspekt der Nachhaltigkeit entstehen, zu verstehen, die daraus entstehenden technischen Elemente zu dimensionieren und als Teil in Architektur umzusetzen. Die Studierenden lernen zudem, die in ihren Entwurf integrierten technischen Installationen zu zeichnen. Die "Zero Emission" Bedingungen müssen dabei erfüllt werden. Kontakt: nagyz@ethz.ch				
063-0166-16L	Seminar "Wohnen im kulturellen und gesellschaftlichen Kontext von Stadtentwicklung"	W	6 KP	11A	G. Precht

(Wahlfacharbeit) ■*Wahlfacharbeit für Master-Studierende*

Kurzbeschreibung	Modul 3: Wohnungsbau als Beitrag zur Stadt-, Quartier- und Siedlungsentwicklung Modul 4: Nachhaltigkeit im Wohnungsbau
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage sich ein differenziertes Bild vom Themenbereich Wohnen im kulturhistorischen und wirtschaftlichen Kontext zu machen. Sie reflektieren und analysieren anhand eines selbständig gewählten Themas die wichtigsten Problemlagen und benennen Akteure und Praktiken bzw. Handlungsfelder im Themengebiet.
Inhalt	Wohnen soll in seinen komplexen Zusammenhängen betrachtet werden: Architektonische, kulturelle, soziale, technische und wirtschaftliche Gegebenheiten und Prozesse beeinflussen den Wohnungsbau und die praktizierten Wohnweisen. Inwiefern haben sie sich im Verlaufe des letzten Jahrhunderts verändert? Das Bauen und Erneuern von Wohnraum ist ein kultureller Prozess. Welche Akteure gestalten ihn? Mit welchen baulichen und organisatorischen Lösungsansätzen begegnen sie der Vielfalt und dem Wandel aktueller Wohnweisen, wie den sich abzeichnenden soziodemographischen Entwicklungen? Neben ausgewählten Inputs aus der Wohnforschung stelle Gäste aktuelle Wohnbauten und die sie prägenden Gestaltungsgrundsätze zur Diskussion; Prozesse der Zusammenarbeit verschiedener Fachbereiche (Interdisziplinarität) und Akteure in unterschiedlichen Rollen (Transdisziplinarität) stehen ebenso im Vordergrund wie die Diplomwahlfachkonzepte von Studierenden.
Literatur	Lektüreempfehlung: Wohnen - im Wechselspiel zwischen öffentlich und privat / hsg. von Dietmar Eberle und Marie Antoinette Glaser. - Niggiliverlag, 2009. eine Lektüreliste ist online abrufbar

063-0170-16L	Seminar Architekturkritik (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	C. Schärer Basoli
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden.				
Lernziel	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer und setzen eine wissenschaftliche Einarbeitung in die Thematik voraus. Der Umfang einer Wahlfacharbeit beträgt in der Regel zwanzig bis dreissig Seiten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wir bitten interessierte Studierende direkt mit uns einen Termin zu vereinbaren, um mögliche Projekte zu besprechen.				
063-0172-16L	Geschichte, Kritik und Theorie der Architektur (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	L. Stalder
Kurzbeschreibung	Environment In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Das Ziel ist das Entwickeln einer architekturtheoretischen oder kulturgeschichtlichen Fragestellung und Behandlung in einem wissenschaftlichen Text. Die eigene Standpunkte und Argumentationen sollen dabei auf der Grundlage von Quellen und Forschungsliteratur erarbeitet und nachvollziehbar dargelegt werden.				
063-0174-16L	Raumkonzepte in Film und Architektur (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	D. E. Agotai Schmid, M. Bächtiger Zwicky
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer und setzen eine wissenschaftliche Einarbeitung in die Thematik voraus. Der Umfang einer Wahlfacharbeit beträgt in der Regel zwanzig bis dreissig Seiten.				
063-0188-16L	Entwerferische Verfahren - Konstruktive Techniken (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>	W	6 KP	11A	M. Peter
	<i>Beschränkte Teilnehmerzahl. Die Belegung der Wahlfacharbeit ist nur in Absprache mit dem Dozierenden möglich.</i>				
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Ziel ist es konstruktive Techniken und architektonische Ausdrucksformen in ihrem Zusammenwirken zu analysieren. Die verschiedenen thematischen Bausteine der Tragwerkslehre, Gebäudehülle und Materialkunde werden mit der Entwurfpraxis vernetzt und in einem grösseren Kontext der Architekturtheorie reflektiert.				
063-0194-16L	Performance und Intervention (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	S. Keller Roca
Kurzbeschreibung	Eigenständige Durchführung eines künstlerischen Projekts (Wahlfacharbeit).				
Lernziel	Ideenfindung, Entwicklung und Umsetzung eines künstlerischen Projektes, Vertiefung der Medienkompetenz und Entwicklung eines erweiterten Begriffs von Performance und Intervention.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mentoratsgespräche nach Vereinbarung mit San Keller: stefan.keller@arch.ethz.ch				
063-0196-16L	Kritik und Theorie (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>	W	6 KP	11A	K. Sander
	<i>Die Belegung der Wahlfacharbeit ist nur in Absprache mit dem Dozierenden möglich.</i>				
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer und setzen eine wissenschaftliche Einarbeitung in die Thematik voraus. Der Umfang einer Wahlfacharbeit beträgt in der Regel zwanzig bis dreissig Seiten.				
063-0198-16L	Fotografie (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>	W	6 KP	11A	K. Sander
	<i>Die Belegung der Wahlfacharbeit ist nur in Absprache mit dem Dozierenden möglich.</i>				
Kurzbeschreibung	Eigenständige Durchführung eines künstlerischen Projekts mit dem Medium Fotografie (Wahlfacharbeit).				
Lernziel	Umsetzungserfahrung: Ideenfindung, Entwicklung und Umsetzung eines künstlerischen Projektes basierend auf dem Medium Fotografie. Vertiefung der Medienkompetenz und Entwicklung eines erweiterten Begriffs von Fotografie.				

Voraussetzungen / Anmeldung für die Wahlfacharbeit beim Dozenten auch per e-mail: eydel@arch.ethz.ch
Besonderes

063-0202-16L	3D Scanning und Freeform Modeling (Wahlfacharbeit) W <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>	6 KP	11A	K. Sander	
Kurzbeschreibung	<i>Die Belegung der Wahlfacharbeit ist nur in Absprache mit dem Dozierenden möglich.</i> Eigenständige Durchführung eines künstlerischen Projekts basierend auf 3-D Fotografie (scanning) und digitalem modellieren (Wahlfacharbeit).				
Lernziel	Umsetzungserfahrung: Ideenfindung, Entwicklung und Umsetzung eines künstlerischen Projektes mittels der 3D Fotografie und des digitalen modellierens. Experimentelles Forschen zur erweiterten Anwendung dieser Werkzeuge.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnahme am Wahlfach "3D Scanning and Freeform Modeling" Anmeldung für die Wahlfacharbeit beim Dozenten auch per e-mail: grueninger@arch.ethz.ch				
063-0220-16L	Künstlerisches Denken und Arbeiten (Wahlfacharbeit) W <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>	6 KP	11A	S. Keller Roca	
Kurzbeschreibung	<i>Die Belegung der Wahlfacharbeit ist nur in Absprache mit dem Dozierenden möglich.</i> Eigenständige Durchführung eines künstlerischen Projekts (Wahlfacharbeit).				
Lernziel	Umsetzungserfahrung: Ideenfindung, Entwicklung und Realisation eines künstlerischen Projektes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mentoratsgespräche nach Vereinbarung mit San Keller: stefan.keller@arch.ethz.ch				
063-0224-16L	Freies Zeichnen (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>	W	6 KP	11A	Z. Leutenegger Küng
Kurzbeschreibung	<i>Die Belegung der Wahlfacharbeit ist nur in Absprache mit dem Dozierenden möglich.</i> Ein vom Studierenden gewähltes Thema, eine zeichnerische Aufgabe oder Fragestellung wird in eigenständiger Arbeit vertieft und im Arbeitsprozess dokumentiert.				
Lernziel	Eine Wahlfacharbeit im Zeichnen ist eine Auseinandersetzung mit Forschungscharakter. Die Verbindung von handwerklich/technischen Verfahren mit künstlerischer Reflexion dienen zur Erarbeitung eigener künstlerischer Kriterien.				
063-0236-16L	Architekturtheorie (Wahlfacharbeit) (NF Moravanszky) W <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	6 KP	11A	A. Vronskaya	
Kurzbeschreibung	Eine Wahlfacharbeit in Architekturtheorie ist eine schriftliche studentische Hausarbeit zu einer selbst gewählten Fragestellung, die in Absprache mit den Betreuern des Lehrstuhls zu einem wissenschaftlichen Text ausgearbeitet wird. Die Auseinandersetzung mit der konkreten Fragestellung verlangt eine bewusste und kritische Reflexion interdisziplinärer Annäherungsweisen und Methoden.				
Lernziel	Im Rahmen einer Wahlfacharbeit können die im Fach Architekturtheorie erarbeiteten Kenntnisse schriftlich vertieft werden. Die Wahlfacharbeit dient der Aneignung wissenschaftlicher Methoden, der Herleitung, Erarbeitung und Formulierung von Schlussfolgerungen sowie der Einbettung in theoretische Zusammenhänge. Im weiteren Sinn dient sie der Schulung des Sprachvermögens, der Entwicklung eines kritischen sprachlichen, denkerischen und bildnerischen Zugangs zu Problemen im Bereich der Architektur und ihrer geisteswissenschaftlichen Nachbardisziplinen.				
063-0318-16L	Kunst- und Architekturgeschichte (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	I. Heinze-Greenberg
Kurzbeschreibung	Eigenständige Arbeit aus dem Bereich der Architekturgeschichte				
Lernziel	Das selbständige Erarbeiten eines wissenschaftlichen Essays aus dem Themenbereich der Architekturgeschichte.				
Inhalt	Ziel der Wahlfacharbeit ist es, in Abstimmung mit der Assistenz ein frei gewähltes Thema aus dem Bereich der Architekturgeschichte selbständig zu bearbeiten. Neben eigenen Ideen sollen Positionen der Forschung berücksichtigt werden; auf eine korrekte wissenschaftliche Form und klare sprachliche Vermittlung wird Wert gelegt. Die Arbeit umfasst etwa 36'000 Zeichen sowie Bildmaterial nach Bedarf. Bei Beginn und vor Abgabe der Arbeit findet eine ausführliche Besprechung statt.				
063-0320-16L	Kunst- und Architekturgeschichte (P.Ursprung) (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	P. Ursprung
Kurzbeschreibung	Eigenständige, schriftliche und wissenschaftliche Arbeit zu einer abgegrenzten monographischen oder thematischen Fragestellung aus dem Gegenstandsbereich der Kunst- und Architekturgeschichte.				
Lernziel	Das Ziel ist das Verfassen einer eigenständigen, schriftlichen und wissenschaftlichen Arbeit zu einer abgegrenzten monographischen oder thematischen Fragestellung aus dem Gegenstandsbereich des Fachs Kunst- und Architekturgeschichte. Mit der Arbeit soll auf exemplarische Weise ein vertiefter Einblick in die Fragestellungen und Methoden der Kunstgeschichte der Neuzeit gewonnen werden.				
Inhalt	Ziel der Wahlfacharbeit ist es, in Abstimmung mit der Assistenz ein frei gewähltes Thema aus dem Bereich der Architekturgeschichte selbständig zu bearbeiten. Neben eigenen Ideen sollen Positionen der Forschung berücksichtigt werden; auf eine korrekte wissenschaftliche Form und klare sprachliche Vermittlung wird Wert gelegt. Die Arbeit umfasst etwa 36'000 Zeichen sowie Bildmaterial nach Bedarf. Bei Beginn und vor Abgabe der Arbeit findet eine ausführliche Besprechung statt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Interessierte Studierende vereinbaren individuell einen Besprechungstermin an der Professur. Weitere Informationen zur Wahlfacharbeit auf der Homepage der Professur.				
063-0322-16L	Summer School Elective Thesis 2016 <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Enrolment on mystudies when starting the elective thesis.</i>	W	6 KP	11A	Noch nicht bekannt
063-0356-16L	Denkmalpflege (Wahlfacharbeit) (NF Hassler) ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>	W	6 KP	11A	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Ziel der Wahlfacharbeit ist es, wissenschaftliches Arbeiten zu erlernen. Dies besteht sowohl in einer inhaltlichen Strukturierung, wie auch im Einhalten gewisser wissenschaftlicher Regeln.				
063-0368-16L	Geschichte des Städtebaus (Lampugnani) (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	V. Magnago Lampugnani, H. Stühlinger, M. Tubbesing
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				

Lernziel	Ziel der Wahlfacharbeit ist es, wissenschaftliches Arbeiten zu erlernen. Dies besteht sowohl in einer inhaltlichen Strukturierung, wie auch im Einhalten gewisser wissenschaftlicher Regeln.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einer Anmeldung zum Wahlfach muss ein Gespräch mit einem der Assistenten des Lehrstuhls vorangehen. Es ist daher vor einer Anmeldung ratsam Kontakt zu einem der Betreuungsassistenten aufzunehmen.				
063-0370-16L	Theorie des Städtebaus (V.M.Lampugnani) (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	V. Magnago Lampugnani, H. Stühlinger
Kurzbeschreibung	Aus dem Seminar mit dem Schwerpunkt zur Stadtbaugeschichte von Zürich soll eine Hypothese und Fragestellung entwickelt werden, die mit der Wahlfacharbeit beantwortet werden soll.				
Lernziel	Lernziel ist der wissenschaftliche Umgang mit theoretischen Schriften zur Stadt; von der Programmschrift über Erläuterungstexte bis hin zu literarischen Vorlagen.				
063-0416-16L	Kraft, Material, Form: Geschichte des Tragwerksentwurfs (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	J. Schwartz
Kurzbeschreibung	Ausgehend von der Wahlfachvorlesung vereinbaren die Studierenden mit dem Dozenten ein Vertiefungsthema, das eigenständig bearbeitet wird. Seine Bearbeitung wird vom Dozent betreut und ist in Form einer Wahlfacharbeit zu verfassen.				
Lernziel	Die Verfassung einer Wahlfacharbeit möchte eine architektonische, konstruktive fundierte Auseinandersetzung mit einem Thema aus dem Vorlesungsinhalt ermöglichen. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse und gesammelten Erfahrungen sollen in die Entwurfstätigkeit einfließen.				
063-0516-16L	Bauphysik (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	J. Carmeliet
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Die Absicht der Wahlfacharbeit ist es, das Verständnis der spezifischen Problemstellungen in der Städtebauphysik oder bei der Planung von Niedrigenergie-Gebäuden zu fördern. Mögliche Themen wären: Wind- und thermischer Komfort in bebauter Umgebung, Wärmeinseln, Durchlüftung, Schlagregen, Schadstoffverteilung, Neue Technologien für Niedrigenergie-Gebäude, Planung von Gebäudesystemen, optimierte Steuerung. Die Arbeit kann Computer-Modellierung oder das Testen von Modellen im Labor beinhalten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anzahl Plätze ist beschränkt. Das Thema der Wahlfacharbeit muss zwingend vor Beginn der Arbeit mit dem Lehrstuhl abgesprochen und von diesem genehmigt werden. Sprachen: Deutsch oder Englisch bei Assistierenden, Englisch bei Prof. J. Carmeliet.				
063-0568-16L	Raumakustik (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	K. Eggenschwiler
Kurzbeschreibung	Wahlfacharbeit zur Vorlesung "Raumakustik"				
Lernziel	Eigenständige Arbeit zu einem Thema der Raumakustik.				
063-0620-16L	Urban Mutations on the Edge (Thesis Elective) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	M. Angéilil
Kurzbeschreibung	Within three elective courses the students need to fulfill an elective work (seminar work). Elective works serve the independent way of dealing with the contents of the according elective course.				
Lernziel	The seminar will engage discussions of research methodology, i.e. the how, but also will attempt to foreground the why. For example, why do we, as architects, endeavor to do research on the city? What does it produce and how does it inform the practices of architecture and urban design? What are the political dimensions of urban research and to what extent can such practices reach beyond our own disciplines to address larger issues? What are the different modes of conducting this kind of urban research? How do the decisions about how to approach a topic change the ways that it is understood and produced? In other words, what are the techniques of research and what are their implications? Participants should leave the course with an understanding of current urban research issues and with the tools to conduct that research themselves.				
Skript	Texts to accompany each presentation to be found in the course readers. Volume 01 contains a range of material and can serve a general companion to the course. Volume 2.2 contains specific texts proposed by the lectures that will complement their presentation.				
063-0622-16L	Architektur und Digitale Fabrikation (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	F. Gramazio, M. Kohler
Kurzbeschreibung	Die digitale Fabrikation ermöglicht die direkte Produktion ab Daten. In dieser Entwicklung nimmt der Architekt, als Autor dieser Daten, eine Schlüsselrolle ein. Während der Wahlfacharbeit werden gezielt Strategien für die Architekturproduktion mittels algorithmischer Entwurfswerkzeuge und computergesteuerter Herstellungsmethoden entwickelt.				
Lernziel	Ziel der Wahlfacharbeit ist die vertiefte Auseinandersetzung mit Themen der digitalen Fabrikation. Es wird eine eigenständige Entwurfsarbeit und deren Produktion erwartet. Eine theoretische Einordnung dieser Arbeit in die aktuelle Forschungsdebatte ist wünschenswert.				
Inhalt	Mit dem Begriff Digitale Materialität benennen wir eine sich abzeichnende Veränderung im Ausdruck von Architektur. Materialität ist zunehmend mit digitalen Eigenschaften angereichert, die in der Stofflichkeit gebauter Architektur eine prägende Wirkung entfalten. Digitale Materialität entsteht durch das Wechselspiel zwischen digitalen und materiellen Prozessen beim Entwerfen und Bauen. Aus der Synthese zweier scheinbar separater Welten der digitalen und der materiellen entstehen neue Selbstverständlichkeiten. Daten und Material, Programmierung und Konstruktion werden ineinander verflochten. Ermöglicht wird diese Synthese durch die digitale Fabrikation. Sie erlaubt dem Architekten, den Aufbauprozess von Material bereits mit den Entwurfsdaten zu steuern. Das Material wird dabei mit Informationen angereichert, es wird informiert. Architekten haben es künftig in der Hand, zu entscheiden, wie weit sie in Herstellungsprozesse eingreifen und sie gestalten wollen. Eine neue Situation entsteht, die das Berufsbild und die Möglichkeiten des Architekten verändert.				
Skript	Das Skript wird vom Lehrstuhl bereitgestellt und kann am ersten Termin des Wahlfachs erworben werden.				
063-0626-16L	Serendipity (Thesis Elective) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	C. Girot
Kurzbeschreibung	Die Wahlfacharbeit dient der gestalterischen Weiterentwicklung und Überprüfung der im Wahlfach Serendipity erarbeiteten Thesen zur Wahrnehmung und Gestaltung von Landschaft.				
Lernziel	Die Wahlfacharbeit Serendipity soll den Studierenden ermöglichen, anhand multimedialer Werkzeuge eine Interventionsidee zu entwickeln und so die Gestaltbarkeit von Wahrnehmungsqualitäten zu untersuchen.				
Inhalt	Informationen zum jeweiligen Thema des Semesters sowie die Kursdaten sind auf unserer Website zu finden: http://girot.arch.ethz.ch/landscape-education/bachelor-master/current-courses				

Voraussetzungen / Besonderes	Aus technischen Gründen ist die Teilnehmerzahl beschränkt. Nur für Teilnehmer des Wahlfachs Serendipity.				
063-0628-16L	Topology (Thesis Elective) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>	W	6 KP	11A	C. Girot
	<i>Die Belegung der Wahlfacharbeit ist nur in Absprache mit dem Dozierenden möglich.</i>				
Kurzbeschreibung	The elective project serves to further explore the themes of the elective course Topology.				
Lernziel	The elective gives students the opportunity to expand their knowledge in the area of landscape architecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	This elective is supervised by the TheoryLab in the spring semester and by the DesignLab in the autumn semester.				
063-0630-16L	Pairi-Daeza: Umgrenzung (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>	W	6 KP	11A	G. Vogt
	<i>Nur in Kombination mit dem Besuch des Wahlfachs belegbar.</i>				
	<i>Die Belegung der Wahlfacharbeit ist nur in Absprache mit dem Dozierenden möglich.</i>				
Kurzbeschreibung	Der Begriff 'pairi-daeza', persisch für 'eine Mauer, die einen Garten umschliesst', ist Ausgangspunkt für eine Wahlfachreihe, die landschaftsarchitektonische Grundelemente und -typen erörtert. Dieses Semester befassen sich die Studierenden mit der Aneignung von Landschaft als öffentliche Ressource in Köln und entwerfen einen metropolitanen Park für die grösste Stadt am Rhein.				
Lernziel	Das Wort 'Paradies' mit seinen religiösen Implikationen geht zurück auf 'pairi-daeza', altpersisch für 'eine Mauer, die einen Garten umschliesst'. Pairi-daeza nennt sich eine Wahlfachserie, die sich mit der Aneignung von Landschaft als gemeinschaftliche Ressource in europäischen Metropolen befasst und neue Formen und Typen des öffentlichen Raums erkundet. Das Wahlfach führt Umgrenzung, Schwelle, Wasser, Vegetation, Topographie, Choreographie und Metapher in das landschaftsarchitektonische Entwerfen auf unterschiedlichen Massstäben ein. Die Architekturstudierenden entwickeln ein Projekt aus Wahrnehmungen des Orts, Kenntnissen der landschaftsarchitektonischen Typologie und Vorstellungen zum öffentlichen Raum. Sie machen sich mit GIS als Analysetool, Modellbau als Entwurfsmethode und landschaftsarchitektonischer Plandarstellung vertraut. Der Entwurfsprozess wird von Workshops, Vorlesungen, Exkursionen, Kritiken sowie einem Workbook begleitet.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnahme am Wahlfach ist an folgende drei Bedingungen geknüpft: 1) Die Anzahl der Teilnehmer ist auf 18 begrenzt. Es gilt das Datum der Einschreibung nach dem first-come-first-served-Prinzip 2) Eine zweitägige Reise in die jeweilige Metropole ist für alle Teilnehmer obligatorisch. 3) Der Unkostenbeitrag für die Reise beträgt 200.- CHF. pro StudentIn.				
063-0632-16L	Urban Food (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	G. Vogt
Kurzbeschreibung	Der Begriff 'Urban Food' stellt implizit die Frage inwiefern die Produktion, Verarbeitung, Logistik sowie der Konsum und die Entsorgung von Lebensmitteln das Verhältnis zwischen Stadt und Land prägen. In der Wahlfacharbeit befassen sich die Studierenden mit der gewachsenen Struktur von unterschiedlichen Schweizer Städten und deren Territorien aus der Sicht der Food-Systeme.				
Lernziel	Der Wahlfacharbeit besteht aus einer historischen Analyse, welche die Grundlage für eine geschriebene Vertiefungsarbeit bildet. Auf dem Maßstab der Stadtregion wird so eine kritische Auseinandersetzung mit spezifischen städtischen Räumen und ihre territorialen Beziehung zum Hinterland in historischer als auch zeitgenössischer Hinsicht angestrebt.				
Inhalt	Die Produktion, Verarbeitung, Verteilung sowie der Konsum und die Entsorgung von Lebensmitteln prägen seit jeher die Beziehung zwischen Stadt und Land. So trug die Industrialisierung und Globalisierung von Food-Systemen massgeblich zur Urbanisierung der Landschaft bei, wie wir sie heute kennen. Andererseits sind logistische Systeme und unser Konsumverhalten stark durch Urbanisierungsprozesse beeinflusst, womit die gegenseitige Prägung von Stadt und Food-Systemen verdeutlicht wird.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs ist als Jahreszyklus aufgebaut. Das Wahlfach im Herbstsemester ist Grundlage für die darauf aufgebaute Wahlfacharbeit im Frühjahr. Es ist nicht möglich, lediglich die Wahlfacharbeit zu verfassen. BESONDERES: Zur Wahlfacharbeit gehört eine Blockwoche in Lyon, vom 8.-16. Februar 2016. Der Einführungsvortrag findet in der Fokushalle, ONA, Neunbrunnenstrasse 50, um 10:00 statt. Der Unkostenbeitrag beträgt 250 CHF.				
063-0668-16L	Fallstudien zum urbanen Raum (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>	W	6 KP	11A	S. Kretz
	<i>Die Belegung der Wahlfacharbeit ist nur in Absprache mit dem Dozierenden möglich.</i>				
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Ziel der Wahlfacharbeit ist eine eigenständige wissenschaftliche Auseinandersetzung mit einer aktuellen städtebaulichen Fragestellung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wahlfacharbeiten sind nur nach Absprache und mit Zustimmung der Professur möglich.				
063-0724-16L	Information Architecture: (Thesis Elective) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	G. Schmitt
Kurzbeschreibung	Die Teilnehmer können ein Thema, welches an der Professur "Information Architecture" aktuell entweder in Lehre oder Forschung behandelt wird vertiefen. Nach Absprache können im Einzelfall auch individuelle Themen bearbeitet werden.				
Lernziel	Anwenden und Entwickeln von Konzepten, Methoden und Techniken aus dem Bereich CAAD, Simulation, Analyse, Kommunikation und Visualisierung von Information.				
Inhalt	Die Teilnehmer können ein Thema, welches an der Professur "Information Architecture" aktuell entweder in Lehre oder Forschung behandelt wird vertiefen. Nach Absprache können im Einzelfall auch individuelle Themen bearbeitet werden. Thematische Schwerpunkte sind zur Zeit unter anderem: Visualisierung komplexer Informationen im Kontext urbaner Systeme, Simulation energetischer Kennwerte baulicher Strukturen sowie die Analyse räumlicher Konfigurationen.				
Literatur	Further Information http://www.ia.arch.ethz.ch/				
063-0732-16L	CAAD Theorie (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	L. Hovestadt
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				

Inhalt	http://www.caad.arch.ethz.ch				
Skript	http://www.caad.arch.ethz.ch				
Literatur	http://www.caad.arch.ethz.ch				
063-0734-16L	CAAD Praxis (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	L. Hovestadt
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Inhalt	http://www.caad.arch.ethz.ch				
Skript	http://www.caad.arch.ethz.ch				
Literatur	http://www.caad.arch.ethz.ch				
063-0762-16L	Konstruktionswissen im Bestand (Wahlfacharbeit) (NF W Hassler) ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
063-0764-16L	Neue konstruktive Orte (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Masterstudierende.</i>	W	6 KP	11A	D. Mettler, D. Studer
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
063-0782-16L	Costruire correttamente/Constructing Correctly (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	G. Birindelli
Kurzbeschreibung	Das Verfassen einer Wahlfacharbeit soll dem Studierenden die architektonische, konstruktiv fundierte Auseinandersetzung mit einem (selbst gewählten) Thema aus dem Vorlesungsstoff ermöglichen. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse und gesammelten Erfahrungen sollen in die Entwurfstätigkeit des werdenden Architekten einfließen.				
Lernziel	Die Befähigung, Zusammenhänge aus der bebauten Welt zwischen Architektur, Raumgestaltung und Tragkonstruktion zu erkennen, zu verstehen und so zu interpretieren, dass sie in der eigenen Entwurfstätigkeit als Architekt eingesetzt werden können.				
Inhalt	Die Wahlfacharbeit stellt die Vertiefung einer oder mehrerer Phasen des gewählten Themas dar, die in den Lernzielen verankert sind. Diese Phasen umfassen das Analysieren, das Erfassen, das Interpretieren und das Anwenden im eigenen Entwurf.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine Anmeldung zur Wahlfacharbeit muss ein Gespräch mit dem Dozierenden über das Thema, das Vorgehen und den Zeitplan erfolgen. Einzelarbeiten oder zu zweit sind möglich.				
063-0814-16L	Soziologie (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	C. Schmid, P. Klaus, R. Nüssli, M. Streule Ulloa Nieto
Kurzbeschreibung	Masterwahlfacharbeiten im Fach Soziologie sind schriftliche Arbeiten, die sich an den Kriterien des wissenschaftlichen Arbeitens in den Sozialwissenschaften orientieren. Die Studierenden werden in ihrer Arbeit intensiv angeleitet und betreut.				
Lernziel	Neben der inhaltlichen Auseinandersetzung besteht ein Lernziel darin, dass die Studierenden sich im korrekten Verfassen eines wissenschaftlichen Textes üben, sowohl was den Aufbau, die Form, die inhaltliche Kohärenz und die wissenschaftliche Gültigkeit betrifft.				
Inhalt	Den Untersuchungsgegenstand bilden "Urbane Qualitäten" aus der Perspektive der konkreten Alltagserfahrungen von Nutzern und Bewohnern. Im Mittelpunkt steht die Untersuchung und Analyse der Wechselwirkung zwischen städtebaulich-räumlichen Prozessen und der konkreten Erfahrung und Wahrnehmung von Urbanität im Alltag mittels qualitativen Interviews.				
Voraussetzungen / Besonderes	Weitere Informationen finden Sie auf unserer Homepage: http://www.soziologie.arch.ethz.ch/downloads/				
063-0816-16L	ACTION! On the Real City (Thesis Elective) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>	W	6 KP	11A	A. Brillembourg, H. Klumpner
	<i>Die Belegung der Wahlfacharbeit ist nur in Absprache mit dem Dozierenden möglich.</i>				
Kurzbeschreibung	In relation to the elective course "ACTION!" students will have the possibility to extend their research into the behaviours and components that make up the urban realm. A special focus on the processes and mechanisms of (in)formal urban forms and systems will characterise the research. Specific research goals tailored to individual interests will be discussed before proceeding.				
Lernziel	The course will help frame an understanding of the forces shaping (in)formal settlements and the critical behaviours, requirements and practices of its inhabitants. It will also encourage the development of an analytical and critical position on the potential role of the architect to mediate a design process within broader socio-economic, political and ecologic systems.				
063-0818-16L	Mapping Everything (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	G. Vogt
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der wiederkehrenden Summerschool 'Mapping Everything' setzen wir uns mit der Kartographierung ortsspezifischer Interessen und Aspekten auseinander.				

Lernziel	Erforschen, aneignen, kartieren, benennen.				
	Mapping bedeutet zunächst, ein begrenztes Gebiet zu erfassen und erhobene Daten in eine Karte zu übertragen. Die Topographie befasst sich spezifisch mit der detaillierten Vermessung, Darstellung und Beschreibung der Erdoberfläche und der mit ihr fest verbundenen natürlichen und künstlichen Objekte. Der Begriff setzt sich zusammen aus griechisch τόπος (Ort) und grafein (zeichnen, beschreiben) und bedeutet Ortsbeschreibung, sinngemäß Geländeskizze oder Geländeplan.				
	Geologische Karten, Stadtpläne, Mindmaps, Handskizzen, S-Bahn-Linienpläne, topographische Modelle, Vegetationskarten: die Darstellung von Raum auf Karten, Plänen und in Modellen ist so vielfältig wie ihre spezifischen Zwecke; die Darstellungsformen sind so variabel wie die Raumwahrnehmung ihrer Autoren. Ob der Kartograph mit asiatischen oder europäischen Augen, aus Sicht des Entdeckers oder Touristen, des Kunstliebhabers, des eiligen Passanten, des Fussgängers oder Autofahrers, des militärischen Strategen oder des Bauunternehmers sieht, verändert das Ergebnis grundlegend.				
	Raumwahrnehmung und Visualisierung von Raum sind essentielle Aspekte der Landschaftsarchitektur. Die Summerschool 'Mapping Everything', die als Blockkurs an wechselnden Orten stattfindet, bringt den Studierenden verschiedene Perspektiven der Raumwahrnehmung näher. Im Rahmen einer gestalterischen Studie kommen unterschiedliche Methoden der Erstellung und Interpretation von Karten, aber auch ihrer gestalterischen Be- und Verarbeitung zur Anwendung.				
Skript	Ein Workbook mit Texten und Hintergrundinformationen steht zum Verkauf zur Verfügung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Wahlfach ist auf 10 Studierende limitiert.				
063-0820-16L	Planungsstrategien für komplexe Gebäude am Beispiel Gesundheitsbauten (Wahlfacharbeit) <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	T. Guthknecht
Kurzbeschreibung	Wissenschaftliche, eigenständige, schriftliche Arbeit zu einer Fragestellung aus dem Bereich der Planung von Gesundheitsbauten mit besonderem Schwerpunkt auf die dynamischen Veränderungen in der Gesundheitsversorgung und die dafür notwendigen planerischen und baulichen Reaktionen.				
Lernziel	Das Ziel ist die Auseinandersetzung mit einer differenzierten Funktionsplanung als Grundlage für medizinisch, betrieblich und gestalterisch erfolgreiche Gesundheitsbauten. Auf der Grundlage eines vorgegebenen Themenrahmens können die Studenten hierzu vertiefte Untersuchungen mit dem Ziel möglicher Verbesserungen in der Krankenhausplanung erarbeiten. Der Themenrahmen wird jeweils zu Beginn des Semesters in den Vorlesungen bekannt gegeben.				
Inhalt	Die Bauten des Gesundheitswesens unterliegen einem stetigen Wandel. Bei einem Krankenhausneubau werden 60% der Untersuchungs- und Behandlungsflächen innerhalb der ersten 10 Jahre nach Inbetriebnahme bereits umgebaut. Die Architekturplanung muss Konzepte entwickeln, wie diese Dynamik von der Gebäudestruktur verbessert aufgefangen werden kann. In den kommenden Jahren werden die Anforderungen an die bauliche Anpassungsfähigkeit durch die noch knapperen Ressourcen im Gesundheitswesen verschärft werden. Es ist daher an dieser Stelle notwendig, dass planerisch und organisatorisch neue Wege beschritten werden. Die zu erstellende Arbeit soll hierzu eine einzelne Fragestellung detailliert erörtern, Probleme analysieren und mögliche Lösungswege erarbeiten und diskutieren."				
063-0824-16L	Material-Werkstatt (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	A. Spiro
Kurzbeschreibung	Die Wahlfacharbeit hat das Ziel exemplarisch ein Material und seine Bearbeitung erforschend kennen zu lernen und will das Bewusstsein für den Zusammenhang von Material, Konstruktion, Form und architektonischem Ausdruck schärfen.				
Lernziel	Der Student soll die Fähigkeit erlangen, im Bereich der Konstruktion sich selbständig theoretisches und praktisches Know-how zu erarbeiten und dieses zielgerichtet für die eigene Arbeit einzusetzen. Durch eigenes handwerkliches Arbeiten können die Studenten erfahren, was es bedeutet, das zuvor geplante auch tatsächlich zu bauen.				
Inhalt	Inhalt und Umfang werden in Absprache mit dem Betreuer festgelegt.				
063-0856-16L	Meisterkurs Konstruktion (Wahlfacharbeit) <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>	W	6 KP	11A	C. Vogt
	<i>Die Belegung der Wahlfacharbeit ist nur in Absprache mit dem Dozierenden möglich.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Wahlfacharbeit dient der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten des Wahlfachs 'Meisterkurs Konstruktion'.				
Lernziel	Ziel der Wahlfacharbeit ist es, sich vertieft mit einer konstruktiven Thematik auseinander zu setzen, sowohl unter Berücksichtigung ihrer bautechnischen Bedingungen wie auch im Zusammenwirken mit ihren architektonischen Ausdrucksformen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wir bitten interessierte Studierende direkt mit uns einen Termin zu vereinbaren, um mögliche Themen zu besprechen.				
063-0768-16L	Bauprozess: Wahlfacharbeit ■	W	6 KP	11A	M. Eidenbenz
Kurzbeschreibung	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Lernziel dieser Wahlfacharbeit ist die selbständige und schlüssige Auseinandersetzung mit den Inhalten des zuvor besuchten Wahlfachs "Building Process: Design Phase".				
Inhalt	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Literatur	Sacha Menz (Hrsg.), Drei Bücher über den Bauprozess, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2009 Literaturempfehlungen unter www.bauprozess.arch.ethz.ch				
063-0228-16L	Architekturzeichnen - Bildlabor (Wahlfacharbeit) <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	R. Fässer
Kurzbeschreibung	Konkrete Anwendung und Umsetzung des Wahlfaches im Schulterschluss zum aktuellen architektonischen Entwurf, oder auch in Form eines eigenen, selbständigen Projektes.				
Lernziel	Das Bild der Architektur etabliert sich als gewichtiger Entscheidungsträger für die Entwicklung des Entwurfprojektes. Die dafür notwendige Intensität, Technik und Experimentierfreude, wie auch die Suche nach neuen Darstellungsformen, sollten angestrebt werden.				
Inhalt	Die Studierenden bestimmen selbst den Inhalt ihrer Arbeit.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der vorgehende Besuch des Wahlfaches wird vorausgesetzt. Projektvorschlag bitte an: faesser@arch.ethz.ch				
063-0766-16L	Bauprozess: Ökonomie (Wahlfacharbeit) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	W	6 KP	11A	H. Reichel
Kurzbeschreibung	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Verständnis der bauökonomischen Zusammenhänge von Kosten, Erträgen und Renditen. Vertiefte Auseinandersetzung mit Potentialanalysen und dem Zusammenspiel von Markt, Baukosten, Finanzwirtschaft und Standort.				
Inhalt	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				

Skript	Bauökonomie, Ausgabe 1.5 Vorlesungsskript für Architekturstudenten, ETH Zürich Frühling 2010 Professur für Architektur und Bauprozess (Hrsg.), Manfred Nussbaum
Voraussetzungen / Besonderes	"Ökonomiemodell für die Objektplanung Hochbau" http://www.bauoek-modell.ethz.ch

Das Anmeldeblatt für die Wahlfacharbeit kann von der Professur-Website heruntergeladen werden:
<http://www.bauprozess.arch.ethz.ch/education/okonomie>

063-0624-16L	Travellers. On the Ways of Seeing Urban Territories (Thesis Elective) <i>Thesis Elective for Master class students.</i>	W	6 KP	11A	M. Topalovic
Kurzbeschreibung	<i>Enrolment only possible upon agreement with the lecturer.</i> Based on the lecture series Travellers. On the ways of seeing urban territories, the thesis elective deals with ways of perceiving, studying and portraying urban territories.				
Lernziel	Students produce an illustrated essay, a travelogue, in form of a booklet. In doing so, they create an insightful and critical piece on urban space and urbanisation.				
Voraussetzungen / Besonderes	To take part, please contact the Architecture of Territory professorship.				

063-0134-16L	Architektur VIII: Alternativen Inklusive: Neue Ressourcen Architektur/Konstruktion (Wahlfacharbeit) ■	W	6 KP	11A	D. Hebel
---------------------	--	----------	-------------	------------	-----------------

► Seminarwochen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-0912-16L	Seminarwoche Frühjahrssemester 2016 ■	W	2 KP	3A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Mit verschiedenen Lehrinhalten, obligatorisch für Studierende aller Semester. Programme werden jeweils am ersten Semestertag publiziert.				
Lernziel	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, eng umschriebene Sachfragen in kleinen Unterrichtsgruppen und in direktem Kontakt mit den Dozierenden an spezifischen Orten zu diskutieren.				
Inhalt	Mit verschiedenen Lehrinhalten, obligatorisch für Studierende aller Semester. Programme werden jeweils am ersten Semestertag publiziert.				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

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

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH*

► Master-Arbeit

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

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

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

Architektur Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Atmospheric and Climate Science Master

► Module

►► Wettersysteme und atmosphärische Dynamik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1224-00L	Mesoscale Atmospheric Systems - Observation and Modelling	W	2 KP	2V	H. Wernli, S. Pfahl
Kurzbeschreibung	Mesoscale meteorology focusing on processes relevant for the evolution of precipitation systems. Discussion of empirical and mathematical-physical models for, e.g., fronts and convective storms. Consideration of oceanic evaporation, transport and the associated physics of stable water isotopes. Introduction to weather radar being the widespread instrument for observing mesoscale precipitation.				
Lernziel	Basic concepts of observational and theoretical mesoscale meteorology, including precipitation measurements and radar. Knowledge about the interpretation of radar images. Understanding of processes leading to the formation of fronts and convective storms, and basic knowledge on ocean evaporation and the physics of stable water isotopes.				
701-1216-00L	Numerical Modelling of Weather and Climate	W	4 KP	3G	C. Schär, U. Lohmann
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
Skript	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials. Slides and lecture notes will be made available at http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltphysik", 701-0461-00L)				
701-1226-00L	Inter-Annual Phenomena and Their Prediction	W	2 KP	2G	C. Appenzeller
Kurzbeschreibung	This course provides an overview of the current ability to understand and predict short-term climate variability in the tropical and extra-tropical region and provides insights on how operational weather and climate services are organized.				
Lernziel	Students will acquire an understanding of the key atmosphere and ocean processes involved, will gain experience in analyzing and predicting short-term climate variability and learn how operational weather and climate services are organised and how scientific developments can improve these services.				
Inhalt	The course covers the following topics: Part 1: - a brief introduction into short-term climate variability and some basic concepts - a brief review of climate data and the statistical concepts used for analysing climate variability (e.g. correlation analysis, teleconnection maps, EOF analysis) Part 2: - inter-annual variability in the tropical region (e.g. ENSO, MJO) - inter-annual variability in the extra-tropical region (e.g. Blocking, NAO, PNA, regimes) Part 3: - prediction of short-term climate variability (seasonal forecasts, statistical methods, ensemble prediction systems) - verification methods for probabilistic forecast systems Part 4: - challenges for operational weather and climate services - weather and climate extremes - early warning systems - a visit to the forecasting centre of MeteoSwiss				
Skript	A pdf version of the slides will be available at http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/interannual-phenomena.html				
Literatur	References are given during the lecture.				
701-1228-00L	Cloud Dynamics: Hurricanes	W	4 KP	3G	U. Lohmann
Kurzbeschreibung	Hurricanes are among the most destructive elements in Atmospheric science. This lecture will discuss the requirements for their formation, longevity, damage potential and their relationship to global warming. It also distinguishes hurricanes from thunderstorms and tornadoes.				
Lernziel	At the end of this course students will be able to distinguish tropical cyclones from extratropical thunderstorms and cyclones, project how tropical cyclones change in a warmer climate based on their physics and evaluate different tropical cyclone modification ideas.				
Skript	Slides will be made available				
Literatur	Houze, R. A., Cloud Dynamics, Academic Press, 1993 Lin, Y.-L., Mesoscale Dynamics, Cambridge Univ. Press, 2010				
Voraussetzungen / Besonderes	A literature list can be found here: http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics At least one introductory lecture in Atmospheric Science or Instructor's consent.				
651-2124-00L	Atmospheric General Circulation Dynamics	W	4 KP	2V+1U	T. Schneider
Kurzbeschreibung	Understanding the fluid dynamics of the general circulation of the atmosphere is fundamental for understanding how climate is maintained and how it may vary. This course provides an intensive introduction to the principles governing the atmospheric general circulation, reaching from classical models to currently unsolved problems.				
Lernziel	Understanding of the global-scale fluid dynamics of planetary atmospheres.				

Inhalt	Introduction to the global-scale fluid dynamics of the atmosphere, beginning with an analysis of classical models of instabilities in atmospheric flows and leading to currently unsolved problems. Topics include Rossby waves and barotropic instability; the quasigeostrophic two-layer model and baroclinic instability; conservation laws for wave quantities and wave-mean flow interaction theory; turbulent fluxes of heat and momentum; geostrophic turbulence; genesis of zonal jets. The course focuses on Earth's atmosphere but treats the circulation of Earth's atmosphere as part of a continuum of possible planetary circulations.
Literatur	Available at http://climate-dynamics.org/courses/651-2124-00-atmospheric-general-circulation-dynamics/

►► Klimaprozesse und -wechselwirkungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1216-00L	Numerical Modelling of Weather and Climate	W	4 KP	3G	C. Schär, U. Lohmann
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials.				
Skript	Slides and lecture notes will be made available at http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltphysik", 701-0461-00L)				
701-1232-00L	Radiation and Climate Change	W	3 KP	2G	M. Wild, W. Ball
Kurzbeschreibung	This lecture focuses on the prominent role of radiation in the energy balance of the Earth and in the context of past and future climate change.				
Lernziel	The aim of this course is to develop a thorough understanding of the fundamental role of radiation in the context of climate change.				
Inhalt	The course will cover the following topics: Basic radiation laws; sun-earth relations; the sun as driver of climate change (faint sun paradox, Milankovic ice age theory, solar cycles); radiative forcings in the atmosphere: aerosol, water vapour, clouds; radiation balance of the Earth (satellite and surface observations, modeling approaches); anthropogenic perturbation of the Earth radiation balance: greenhouse gases and enhanced greenhouse effect, air pollution and global dimming; radiation-induced feedbacks in the climate system (water vapour feedback, snow albedo feedback); climate model scenarios under various radiative forcings.				
Skript	Slides will be made available, lecture notes for part of the course				
Literatur	As announced in the course				
701-1252-00L	Climate Change Uncertainty and Risk: From Probabilistic Forecasts to Economics of Climate Adaptation	W	3 KP	2V+1U	R. Knutti, D. N. Bresch
Kurzbeschreibung	The course introduces the concepts of predictability, probability, uncertainty and probabilistic risk modelling and their application to climate modeling and the economics of climate adaptation.				
Lernziel	Students will acquire knowledge in uncertainty and risk quantification (probabilistic modelling) and an understanding of the economics of climate adaptation. They will become able to construct their own uncertainty and risk assessment models (MATLAB), hence basic understanding of scientific programming forms a prerequisite of the course.				
Inhalt	The first part of the course covers methods to quantify uncertainty in detecting and attributing human influence on climate change and to generate probabilistic climate change projections on global to regional scales. Model evaluation, calibration and structural error are discussed. In the second part, quantification of risks associated with local climate impacts and the economics of different baskets of climate adaptation options are assessed leading to informed decisions to optimally allocate resources. Such pre-emptive risk management allows evaluating a mix of prevention, preparation, response, recovery, and (financial) risk transfer actions, resulting in an optimal balance of public and private contributions to risk management, aiming at a more resilient society. The course provides an introduction to the following themes: 1) basics of probabilistic modelling and quantification of uncertainty from global climate change to local impacts of extreme events 2) methods to optimize and constrain model parameters using observations 3) risk management from identification (perception) and understanding (assessment, modelling) to actions (prevention, preparation, response, recovery, risk transfer) 4) basics of economic evaluation, economic decision making in the presence of climate risks and pre-emptive risk management to optimally allocate resources				
Skript	Powerpoint slides will be made available				
Literatur	-				
Voraussetzungen / Besonderes	Hands-on experience with probabilistic climate models and risk models will be acquired in the tutorials; hence basic understanding of scientific programming forms a prerequisite of the course. Basic understanding of the climate system, e.g. as covered in the course 'Klimasysteme' is required.				
	Examination: graded tutorials during the semester (benotete Semesterleistung)				

►► Atmosphärische Zusammensetzung und Kreisläufe

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1234-00L	Tropospheric Chemistry	W	3 KP	2G	A. Prévôt, F. Dentener
Kurzbeschreibung	The course gives an overview tropospheric chemistry, which is based on laboratory studies, measurements and numerical modelling. The topics include aerosol, photochemistry, emissions and depositions. The lecture covers urban-regional-to-global scale issues, as well as fundamentals of the atmospheric nitrogen, sulfur and CH ₄ cycles and their contributions to aerosol and oxidant formation.				
Lernziel	Based on the presented material the students are expected to understand the most relevant processes responsible for the anthropogenic disturbances of tropospheric chemical composition. The competence of synthesis of knowledge will be improved by student's presentations. These presentations relate to a particular actual problem selected by the candidates.				

Inhalt	Starting from the knowledge acquired in lecture 701-0471, the course provides a more profound view on the the chemical and dynamical process governing the composition and impacts of air pollutant like aerosol and ozone, at the earth's surface and the free troposphere. Specific topics are offered are: laboratory and ambient measurements in polluted and pristine regions, the determination of emissions of a variety of components, numerical modelling across scales, regional air pollution - aerosol, and photooxidant in relation to precursor emissions, impacts (health, vegetation, climate), the global cycles of tropospheric ozone, CH ₄ , sulfur and nitrogen components.
Skript	Lecture presentations are available for download.
Literatur	D. Jacob, Introduction to Atmospheric Chemistry http://acmg.seas.harvard.edu/publications/jacobbook Mark Z. Jacobson: Fundamentals of Atmospheric Modelling, Cambridge University Press John Seinfeld and Spyros Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics, from air pollution to Climate Change, Wiley, 2006.
Voraussetzungen / Besonderes	The basics in physical chemistry are required and an overview equivalent to the bachelor course in atmospheric chemistry (lecture 701-0471-01) is expected.

701-1238-00L	Advanced Field and Lab Studies in Atmospheric Chemistry and Climate	W	3 KP	2P	U. Krieger
	<i>Limited number of participants.</i>				
Kurzbeschreibung	In the course 701-0460-00 P we offer the opportunity to carry out atmospheric physical and chemical experiments. The present course will be held in connection with this practical course. An individual assignment of a specific topic will be made for interested students who can acquire knowledge in experimental, instrumental, or numerical aspects of atmospheric chemistry.				
Lernziel	In the course 701-0460-00 P, Practical training in atmosphere and climate, we offer the opportunity to carry out atmospheric physical and chemical experiments. The present course will be held in connection with this practical course. An individual assignment of a specific topic will be made for interested students who can acquire knowledge in experimental, instrumental, numerical or theoretical aspects of atmospheric chemistry.				
	This course is addressed to students who have not attended the practical course 701-0460-00 P during their Bachelor studies, but want to gain knowledge in field work connected to atmospheric chemistry. The specific topic to work on may be chosen based on individual interests and resources available.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is mandatory for interested students to contact the instructor before the term starts, so that individual assignments can be made/planned for. The maximum number of participants for this course will be limited depending on resources available.				

701-1317-00L	Global Biogeochemical Cycles and Climate	W	3 KP	3G	N. Gruber, M. Vogt
Kurzbeschreibung	The human-induced emissions of carbon dioxide has led to atmospheric CO ₂ concentrations that Earth likely has not seen for the last 30 million years. This course aims to investigate and understand the impact of humans on Earth's biogeochemical cycles with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system for the past, the present, and the future.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles				
Literatur	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp. MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp. W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press. Original literature.				

►► Klimageschichte und Paläoklimatologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4004-00L	Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle	W	3 KP	2G	T. I. Eglinton, M. Lupker
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO ₂ , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				
Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to its other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet. In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14217969664?guest=true&lang=en are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14374567936?guest=true&lang=en				
651-4002-00L	Stratigraphy and Time	W	3 KP	2G	A. Gilli, P. Brack, H. Bucher, I. Hajdas, K. Hippe, A. M. Hirt, S. Ivy Ochs
Kurzbeschreibung	Analytische Methoden und Konzepte zur Konstruktion des geologischen Zeitrahmens, der Prozesse und Raten.				
Lernziel	Im Kurs werden Methoden zur Konstruktion der geologischen Zeitskalen behandelt. Das Ziel besteht auch darin, über die angewandte Zeitmessung hinaus das Verständnis für die Arten und Raten von geologischen Prozessen zu erhöhen, sowie die Ursachen für kontinuierliche und diskontinuierliche stratigraphische Aufzeichnungen und deren zeitliche Einordnung.				
Inhalt	Analytische Methoden und Konzepte zur Konstruktion des geologischen Zeitrahmens: Global Standard Section and Point (GSSP), Biostratigraphische Korrelationen, eustatische Meeresspiegelschwankungen, Datierung mit Radioisotopen, kosmogenen Isotopen, stabile Isotopen- und geochemische Korrelationen, paläomagnetische Stratigraphie und Kohlenstoffdatierung.				
Skript	Vorlesungsbeilagen				

Literatur Doyle, P. & Bennett, M.R. Editors (1998). Unlocking the stratigraphical record-advances in modern stratigraphy, John Wiley & Sons, 532 p. (brauchbar als Einstieg)
 Ogg, J.G., Ogg, G., Gradstein, F.M. 2008. The concise geologic time scale. Cambridge University Press. 177 p. (neueste geol. Zeittafel)

Voraussetzungen / Besonderes Der Kurs wird von einer Reihe von Spezialisten zu den verschiedenen Themen gelesen.

701-1317-00L	Global Biogeochemical Cycles and Climate	W	3 KP	3G	N. Gruber, M. Vogt
Kurzbeschreibung	The human-induced emissions of carbon dioxide has led to atmospheric CO ₂ concentrations that Earth likely has not seen for the last 30 million years. This course aims to investigate and understand the impact of humans on Earth's biogeochemical cycles with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system for the past, the present, and the future.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles				
Literatur	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp. MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp. W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press. Original literature.				

► Wahlfächer

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

►► Wettersysteme und atmosphärische Dynamik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1236-00L	Messmethoden in der Meteorologie und Klimaforschung	W	1 KP	1V	M. Hirschi, D. Michel, S. I. Seneviratne
Kurzbeschreibung	Physikalische, technische und theoretische Grundlagen der Messung physikalischer Grössen in der Atmosphäre. Überlegungen zur Planung von Messkampagnen und zur Datenauswertung.				
Lernziel	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre unter schwierigen Umweltbedingungen. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden, Erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode bei gegebener Fragestellung. Finden der optimalen Beobachtungsstrategie bezüglich Wahl des Instrumentes, Beobachtungshäufigkeit, Genauigkeit etc.				
Inhalt	Probleme der Zeitreihenanalyse, Abtasttheorem, Zeitkonstanten und Abtastrate. Theoretische Analyse der verschiedenen Sensoren für Temperatur, Feuchte, Wind und Druck. Diskussion störender Einflüsse auf Messinstrumente, Funktionsweise aktiver und passiver Fernerkundungssysteme. Prinzip der Messung von turbulenten Flüssen (z.B. Wärmefluss) mittels Eddy-Korrelation. Beschreibung der technischen Ausführung von Sensoren und komplexer Messsysteme (Radiosonden, automatische Wetterstationen, Radar, Windprofiler). Demonstration von Instrumenten.				
Skript	Studierende können eine Kopie der Vorlesung als PDF-Datei herunterladen.				
Literatur	- Emeis, Stefan: Measurement Methods in Atmospheric Sciences, In situ and remote. Bornträger 2010, ISBN 978-3-443-01066-9 - Brock, F. V. and S. J. Richardson: Meteorological Measurement Systems, Oxford University Press 2001, ISBN 0-19-513451-6 - Thomas P. DeFelice: An Introduction to Meteorological Instrumentation and Measurement. Prentice-Hall 2000, 229 p., ISBN 0-13-243270-6 - Fritschen, L.J., Gay L.W.: Environmental Instrumentation, 216 p., Springer, New York 1979. - Lenschow, D.H. (ed.): Probing the Atmospheric Boundary Layer, 269 p., American Meteorological Society, Boston MA 1986. - Meteorological Office (publ.): Handbook of Meteorological Instruments, 8 vols., Her Majesty's Stationery Office, London 1980. - Wang, J.Y., Felton, C.M.M.: Instruments for Physical Environmental measurements, 2 vol., 801 p., Kendall/Hunt Publ. Comp., Dubuque Iowa 1975/76.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung konzentriert sich auf die physikalischen atmosphärischen Grössen, während sich die Vorlesung 701-0234-00 mit den chemischen Grössen beschäftigt. Die beiden Vorlesungen sind komplementär, zusammen vermitteln sie die instrumentellen Grundlagen zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesungen möglich ist. Voraussetzungen: Atmosphärenphysik I und II				

651-2126-00L	Cloud and Boundary Layer Dynamics	W	4 KP	3G	T. Schneider
	<i>Prior enrollment in "Boundary Layer Meteorology" (651-4053-05L) is recommended.</i>				
Kurzbeschreibung	Clouds cover the majority of Earth's surface and are essential for regulating the radiative energy budget. This course gives an overview of the dynamics controlling boundary layers and clouds and how they may change with climate.				
Lernziel	Understanding of the essential physical processes governing boundary layer and cloud dynamics.				
Inhalt	Introduction to the dynamics of clouds and convection, from a phenomenological overview of cloud and boundary layer morphologies to closure theories for turbulence and convection. Topics include similarity theories for boundary layers; mixed-layer models; moist thermodynamics and stability; stratocumulus and trade-cumulus boundary layers; shallow cumulus convection and deep convection.				
701-1266-00L	Weather Discussion	W	2.5 KP	2P	H. Wernli
	<i>Limited number of participants. Preference will be given to students on the masters level.</i>				
	<i>Prerequisites: Basic knowledge in meteorology is required for this class, students are advised to take courses 702-0473-00L and/or 701-1221-00L before attending this course.</i>				
Kurzbeschreibung	This three-parts course includes: (i) concise units to update the students knowledge about key aspects of mid-latitude weather systems and numerical weather prediction, (ii) a concrete application of this knowledge to predict and discuss the "weather of the week", and (iii) an in-depth case study analysis, performed in small groups, of a remarkable past weather event.				

Lernziel Students will learn how to elaborate a weather prediction and to cope with uncertainties of weather (probabilistic) prediction models. They will also learn how to apply theoretical concepts from other lecture courses on atmospheric dynamics to perform a detailed case study of a specific weather event, using state-of-the-art observational and model-derived products and datasets.

►► Klimaprozesse und -wechselwirkungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1228-00L	Cloud Dynamics: Hurricanes	W	4 KP	3G	U. Lohmann
Kurzbeschreibung	Hurricanes are among the most destructive elements in Atmospheric science. This lecture will discuss the requirements for their formation, longevity, damage potential and their relationship to global warming. It also distinguishes hurricanes from thunderstorms and tornadoes.				
Lernziel	At the end of this course students will be able to distinguish tropical cyclones from extratropical thunderstorms and cyclones, project how tropical cyclones change in a warmer climate based on their physics and evaluate different tropical cyclone modification ideas.				
Skript	Slides will be made available				
Literatur	Houze, R. A., Cloud Dynamics, Academic Press, 1993 Lin, Y.-L., Mesoscale Dynamics, Cambridge Univ. Press, 2010				
	A literature list can be found here: http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics				
Voraussetzungen / Besonderes	At least one introductory lecture in Atmospheric Science or Instructor's consent.				

►► Atmosphärische Zusammensetzung und Kreisläufe

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0573-00L	Aerosols II: Applications in Environment and Technology	W	4 KP	2V+1U	J. Slowik, U. Baltensperger, H. Burtscher
Kurzbeschreibung	Major topics: Important sources and sinks of atmospheric aerosols and their importance for men and environment. Particle emissions from combustion systems, means to reduce emissions like particle filters.				
Lernziel	Profound knowledge about aerosols in the atmosphere and applications of aerosols in technology				
Inhalt	Atmospheric aerosols: important sources and sinks, wet and dry deposition, chemical composition, importance for men and environment, interaction with the gas phase, influence on climate. Technical aerosols: combustion aerosols, techniques to reduce emissions, application of aerosols in technology				
Skript	Information is distributed during the lectures				
Literatur	- Colbeck I. (ed.) Physical and Chemical Properties of Aerosols, Blackie Academic & Professional, London, 1998. - Seinfeld, J.H., and S.N. Pandis, Atmospheric chemistry and physics, John Wiley, New York, (1998).				

701-0234-00L	Messmethoden in der Atmosphärenchemie	W	1 KP	1V	U. Krieger
Kurzbeschreibung	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt: Überwachung der Luftreinhalteverordnung, Spurengasanalysemethoden, Remote Sensing, Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen.				
Lernziel	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre und erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode für eine gegebene Fragestellung. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen sowie von ausgewählten Messinstrumenten.				
Inhalt	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt und theoretisch analysiert, die in atmosphärenchemischen Messungen Verwendung finden: Geräte zur Überwachung im Rahmen der Luftreinhalteverordnung, Spurengasanalysemethoden, "remote sensing", Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen zu atmosphärischen Fragestellungen.				
Literatur	B. J. Finnlaysen-Pitts, J. N. Pitts, "Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere", Academic Press, San Diego, 2000				
Voraussetzungen / Besonderes	Methodenvorlesung zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesung möglich ist.				
	Voraussetzungen: Atmosphärenphysik I und II				

651-4004-00L	Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle	W	3 KP	2G	T. I. Eglinton, M. Lupker
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO ₂ , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				
Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet.				
	In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14217969664?guest=true&lang=en are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14374567936?guest=true&lang=en				

701-1240-00L	Modelling Environmental Pollutants	W	3 KP	2G	C. Bogdal, M. Scheringer
Kurzbeschreibung	Modeling the emissions, transport, partitioning and transformation/degradation of chemical contaminants in air, water and soil.				
Lernziel	This course is intended for students who are interested in the environmental fate and transport of volatile and semi-volatile organic chemicals and exposure to pollutants in environmental media including air, water, soil and biota. The course focuses on the theory and application of mass-balance models of environmental pollutants. These models are quantitative tools for describing, understanding, and predicting the way pollutants interact with the environment. Important topics include thermodynamic and kinetic descriptions of chemical behavior in environmental systems; mechanisms of chemical degradation in air and other media; novel approaches to modeling chemical fate in a variety of environments, including lakes and rivers, generic regions, and at the global scale, and application of mass balance modeling principles to describe bioaccumulation of pollutants by fish and mammals.				
Inhalt	Application of mass balance principles to chemicals in a system of coupled environmental media. Measurement and estimation of physico-chemical properties that determine the environmental behavior of chemicals. Thermodynamic and kinetic controls on the behavior of pollutants. Modeling environmental persistence, bioaccumulation and long-range transport potential of chemicals, including a review of available empirical data on various degradation processes. Current issues in multimedia contaminant fate modeling and a case study of the student's choice.				
Skript	Material to support the lectures will be distributed during the course.				

Literatur There is no required text. The following texts are useful for background reading and additional information.
 D. Mackay. Multimedia Environmental Models: The Fugacity Approach, 2nd Ed. 2001. CRC Press.
 R. P. Schwarzenbach, P. M. Gschwend, D. M. Imboden. Environmental Organic Chemistry. 2nd Ed. 2003, John Wiley & Sons.
 M. Scheringer. Persistence and spatial range of environmental chemicals: New ethical and scientific concepts for risk assessment. 2002. Wiley-VCH.

701-1317-00L	Global Biogeochemical Cycles and Climate	W	3 KP	3G	N. Gruber, M. Vogt
Kurzbeschreibung	The human-induced emissions of carbon dioxide has led to atmospheric CO ₂ concentrations that Earth likely has not seen for the last 30 million years. This course aims to investigate and understand the impact of humans on Earth's biogeochemical cycles with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system for the past, the present, and the future.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles				
Literatur	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp. MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp. W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press. Original literature.				

►► Klimageschichte und Paläoklimatologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-3424-00L	Sedimentologie	W	3 KP	2G	A. Gilli
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundlagen der Sedimentologie: Prozess - Produkt - Diagenese - Gesteinslektüre				
Lernziel	-Ueberblick über die Oberflächen-Sedimentationsprozesse. -Einführung in wichtige physikalische, chemische und biologische Aspekte der Sedimentation -Einführung in die Diagenese -Einführung in die Sedimentgesteinslektüre: physikalische, biologische und chemische Sedimentsignaturen Die Studierenden kennen die wichtigsten klastischen, biogenen und chemischen Sedimente und Sedimentgesteine. Sie kennen die physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse, die bei der Bildung von Sedimenten von Bedeutung sind. Die Studierenden kennen die Grundlagen der Faziesanalyse in der Sedimentologie und sie haben die Voraussetzungen zur Feldanalyse von Sedimentgesteinen.				
Inhalt	Teil I Marine and lakustrische Sedimente: -pelagische Sedimente -hemipelagische Sedimente -kieslige Sedimente -Flachwasserkarbonate: Fazies, Diagenese -lakustische Sedimente -Evaporite Teil II klastische Sedimente - Sediment Transport, Strukturen und Schichtformen - Terrestrische, flachmarine und tiefmarine Ablagerungsbereiche, Prozesse und Ablagerungsstrukturen - Diagenese von Sandstein - Tongesteine				
Skript	Sedimentologie-Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung "Dynamische Erde" oder vergleichbare Einführungsvorlesung				

701-1317-00L	Global Biogeochemical Cycles and Climate	W	3 KP	3G	N. Gruber, M. Vogt
Kurzbeschreibung	The human-induced emissions of carbon dioxide has led to atmospheric CO ₂ concentrations that Earth likely has not seen for the last 30 million years. This course aims to investigate and understand the impact of humans on Earth's biogeochemical cycles with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system for the past, the present, and the future.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles				
Literatur	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp. MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp. W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press. Original literature.				

►► Hydrologie und Wasserkreislauf

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

102-0468-00L	Watershed Modelling	W	3 KP	2G	P. Molnar
Kurzbeschreibung	Introduction to watershed modelling with applications of GIS in hydrology, the use of semi- and fully-distributed continuous watershed models, and their calibration and validation. The course contains substantive practical modelling experience in several assignments.				
Lernziel	Watershed Modelling is a course in the Master of Science in Environmental Engineering Programme. It is a practical course in which the students learn to (a) use GIS in hydrological applications, (b) calibrate and validate models, (c) apply and interpret semi- and fully-distributed continuous watershed models, and (d) discuss several modelling case studies. This course is a follow up of Hydrology 2 and requires solid computer skills.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction to watershed modelling - GIS in watershed modelling (ArcGIS exercise) - Calibration and validation of models - Semi-distributed modelling with PRMS (model description, application) - Distributed watershed modelling with TOPKAPI (model description, application) - Modelling applications and case studies (climate change scenarios, land use change, basin erosion) 				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Lecture presentations - Exercise documentation - Relevant scientific papers all posted on the course website				
701-1216-00L	Numerical Modelling of Weather and Climate	W	4 KP	3G	C. Schär, U. Lohmann
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
Skript	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials. Slides and lecture notes will be made available at http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltphysik", 701-0461-00L)				
102-0448-00L	Groundwater II	W	6 KP	4G	M. Willmann
Kurzbeschreibung	The course is based on the course 'Groundwater I' and is a prerequisite for further applications of groundwater flow and contaminant transport models.				
Lernziel	The course should enable students to understand and apply methods and tools for groundwater flow and transport modelling.				
Inhalt	the student should be able to <ol style="list-style-type: none"> a) formulate practical flow and contaminant transport problems. b) solve steady-state and transient flow and transport problems in 2 and 3 spatial dimensions using numerical codes based on the finite difference method and the finite element methods. c) solve simple inverse flow problems for parameter estimation given measurements. d) assess simple multiphase flow problems. e) assess spatial variability of parameters and use of stochastic techniques in this task. f) solve simple flow problems affected by fluid density. g) assess simple coupled reactive transport problems. Introduction and basic flow and contaminant transport equation. Numerical solution of the 3D flow equation using the finite difference method. Numerical solution to the flow equation using the finite element equation Numerical solution to the transport equation using the finite difference method. Numerical solution to the transport equation using the method of characteristics and the random walk method. Numerical solution to the transport equation: Case studies. Two-phase flow and Unsaturated flow problems. Modelling of flow problems affected by fluid density. Spatial variability of parameters and its geostatistical representation. Geostatistics and stochastic modelling.				
Skript	Reactive transport modelling. Handouts				

Literatur

- J. Bear, *Hydraulics of Groundwater*, McGraw-Hill, New York, 1979
- P.A. Domenico, F.W. Schwartz, *Physical and Chemical Hydrogeology*, J. Wilson & Sons, New York, 1990
- Chiang und Kinzelbach, *3-D Groundwater Modeling with PMWIN*. Springer, 2001.
- G. de Marsily, *Quantitative Hydrogeology*, Academic Press, 1986
- W. Kinzelbach und R. Rausch: *Grundwassermodellierung, Eine Einführung mit Uebungen* Gebrüder Bornträger, Berlin, 1995, ISBN 3-443-01032-6
- F. Stauffer: *Strömungsprozesse im Grundwasser, Konzepte und Modelle* vdf, 1998, ISBN 3-7281-2641-1

Voraussetzungen /
Besonderes The exercises of the course are organized as a computer lab (one lesson per week). The computer lab will provide hands-on experience with groundwater modelling.

102-0488-00L	Water Resources Management	W	3 KP	2G	D. Anghileri
Kurzbeschreibung	Modern engineering approach to problems of sustainable water resources, planning and management of water allocation requires the understanding of modelling techniques that allow to account for comprehensive water uses (thereby including ecological needs) and stakeholders needs, long-term analysis and optimization. The course presents the most relevant approaches to address these problems.				
Lernziel	The course provides the essential knowledge and tools of water resources planning and management. Core of the course are the concepts of data analysis, simulation, optimization and reliability assessment in relation to water projects and sustainable water resources management.				
Inhalt	<p>The course is organized in four parts.</p> <p>Part 1 is a general introduction to the purposes and aims of sustainable water resources management, problem understanding and tools identification.</p> <p>Part 2 recalls Time Series Analysis and Linear Stochastic Models. An introduction to Nonlinear Time Series Analysis and related techniques will then be made in order to broaden the vision of how determinism and stochasticity might sign hydrological and geophysical variables.</p> <p>Part 3 deals with the optimal allocation of water resources and introduces to several tools traditionally used in WRM, such as linear and dynamic programming. Special attention will be devoted to optimization (deterministic and stochastic) and compared to simulation techniques as design methods for allocation of water resources in complex and competitive systems, with focus on sustainability and stakeholders needs.</p> <p>Part 4 will introduce to basic indexes used in economical and reliability analyses, and will focus on multicriteria analysis methods as a tool to assess the reliability of water systems in relation to design alternatives.</p>				
Skript	A copy of the lecture handouts will be available on the webpage of the course. Complementary documentation in the form of scientific and technical articles, as well as excerpts from books will be also made available.				
Literatur	A number of book chapters and paper articles will be listed and suggested to read. They will also be part of discussion during the oral examination.				
Voraussetzungen / Besonderes	Suggested relevant courses: Hydrologie I (or a similar content course) and Wasserhaushalt (Teil "Wasserwirtschaft", 4. Sem. Umweltl., or a similar content course) for those students not belonging to Environmental Engineering.				

►► Voraussetzungen

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0412-00L	Klimasysteme	W	3 KP	2G	R. Knutti
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten physikalischen Komponenten des Klimasystems und deren Wechselwirkungen werden eingeführt. Vor dem Hintergrund der Klimageschichte - und Variabilität werden die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels analysiert. Absolvierende des Kurses sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme zu identifizieren und erläutern.				
Lernziel	<p>Studierende können:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die wichtigsten physikalischen Komponenten des globalen Klimasystems beschreiben und ihre Wechselwirkungen skizzieren. - die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels erklären. <p>einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme identifizieren und erläutern.</p>				
Skript	Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	<p>Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hartmann, D., 1994: <i>Global Physical Climatology</i>. Academic Press, London, 411 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: <i>Physics of Climate</i>. American Institute of Physics, New York, 520 pp. 				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten</p> <p>Unterrichtssprache: deutsch</p> <p>Sprache der Folien: englisch</p>				

►► Übrige Wahlfächer ETH

Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich

► Ergänzungen

►► Ergänzung in Physikalische Glaziologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-1504-00L	Snowcover: Physics and Modelling	W	4 KP	3G	M. Schneebeli, H. Löwe
Kurzbeschreibung	Snow is a fascinating high-temperature material and relevant for applications in glaciology, hydrology, atmospheric sciences, polar climatology, remote sensing and natural hazards. This course introduces key concepts and underlying physical principles of snow, ranging from individual crystals to polar ice sheets.				
Lernziel	The course aims at a cross-disciplinary overview about the phenomenology of relevant processes in the snow cover, traditional and advanced experimental methods for snow measurements and theoretical foundations with key equations required for snow modeling. Tutorials and short presentations will also consider the bigger picture of snow physics with respect to climatology, hydrology and earth science.				

Inhalt	<p>The lectures will treat snow formation, crystal growth, snow microstructure, metamorphism, ice physics, snow mechanics, heat and mass transport in the snowcover, surface energy balance, snow models, wind transport, snow chemistry, electromagnetic properties, experimental techniques.</p> <p>The tutorials include a demonstration/exercise part and a presentation part. The demonstration/exercise part consolidates key subjects of the lecture by means of small data sets, mathematical toy models, order of magnitude estimates, image analysis and visualization, small simulation examples, etc. The presentation part comprises short presentations (about 15 min) based on selected papers in the subject.</p> <p>A short presentation by the student in one of the tutorials is a pre-requisite to pass the course. Topics for the presentations will be offered in the first week of the semester. A good performance in the presentations will be counted as a bonus on the grade for the written exam.</p> <p>First practical experience with modern methods measuring snow properties can be acquired in a voluntary field excursion.</p>				
Skript	Lecture notes and selected publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	We offer a voluntary field excursion to Davos on Saturday, April 2, 2016, in Davos. We will demonstrate traditional and modern field-techniques (snow profile, Near-infrared photography, SnowMicroPen) and you will have the chance to use the instruments yourself. The excursion includes a visit of the SLF cold laboratories with the micro-tomography setup and the snowmaker.				
101-0288-00L	Snow and Avalanches: Processes and Risk Management	W	3 KP	2G	J. Schweizer, S. L. Margreth
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Schnee- und Lawinenprozesse innerhalb eines Einzugsgebietes vom Anrissgebiet über die Sturzbahn zum Auslaufgebiet mit Blick auf das Risikomanagement von Naturgefahren.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Schnee- und Lawinenmechanik vermitteln - Methoden zur Modellierung von Schnee- und Lawinenprozessen aufzeigen - Wechselwirkung von Schnee- und Lawinen mit Objekten (Gebäude, Masten, Kunstbauten) und Natur (insb. Wald) darstellen - Methoden der kurz- und langfristigen Gefahrenanalyse erklären - Mögliche Schutzmassnahmen im Rahmen eines integralen Risikomanagements vorstellen - Grundlagen über Planung, Bemessung und Wirkung der verschiedenen kurz- und langfristigen Massnahmen vermitteln 				
Inhalt	Übersicht über Schnee- und Lawinenprozesse im Einzugsgebiet; Schneeniederschlag, Schneelasten, Extremwertstatistik; Schneeeigenschaften; Schneedecke; Interaktion Schneedecke-Atmosphäre; Lawinenbildung; Gefahrenbeurteilung, Lawinenprognose; Lawindynamik; Interaktion mit Objekten; Gefahrenzonierung; Schutzmassnahmen; Integrales Risikomanagement.				
Literatur	<p>Armstrong, R.L. and Brun, E. (Editors), 2008. Snow and Climate - Physical processes, surface energy exchange and modeling. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 222 pp.</p> <p>BUWAL/SLF, 1984. Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten. EDMZ, Bern.</p> <p>Egli, T., 2005. Wegleitung Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren, Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (Hrsg.), Bern.</p> <p>Fierz, C., Armstrong, R.L., Durand, Y., Etchevers, P., Greene, E., McClung, D.M., Nishimura, K., Satyawali, P.K. and Sokratov, S.A., 2009. The International Classification for Seasonal Snow on the Ground. HP-VII Technical Documents in Hydrology, 83. UNESCO-IHP, Paris, France, 90 pp.</p> <p>Furukawa, Y. and Wettlaufer, J.S., 2007. Snow and ice crystals. Physics Today, 60(12): 70-71.</p> <p>Margreth, S., 2007. Technische Richtlinie für den Lawinnenverbau im Anbruchgebiet. Bundesamt für Umwelt, Bern, WSL Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung Davos. 134 S.</p> <p>McClung, D.M. and Schaerer, P. 2006. The Avalanche Handbook, 3rd ed., The Mountaineers, Seattle.</p> <p>Mears, A.I., 1992. Snow-avalanche hazard analysis for land-use planning and engineering. 49, Colorado Geological Survey.</p> <p>Schweizer, J., Bartelt, P. and van Herwijnen, A., 2015. Snow avalanches. In: W. Haeberli and C. Whiteman (Editors), Snow and Ice-Related Hazards, Risks and Disasters. Hazards and Disaster Series. Elsevier, pp. 395-436.</p> <p>Schweizer, J., Jamieson, J.B. and Schneebeli, M., 2003. Snow avalanche formation. Reviews of Geophysics, 41(4): 1016, doi:10.1029/2002RG000123.</p> <p>Shapiro, L.H., Johnson, J.B., Sturm, M. and Blaisdell, G.L., 1997. Snow mechanics - Review of the state of knowledge and applications. Report 97-3, US Army CRREL, Hanover, NH, U.S.A.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Ganztägige Exkursion (nicht obligatorisch) nach Davos zur Vertiefung ausgewählter Themen mit Einblick in die Tätigkeit des WSL-Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF (Anfang März 2016)				
651-4090-00L	Quantification and Modeling of the Cryosphere: Spatial and Thermal Processes (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO814</i>	W	3 KP	2P	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Inhalt	Der Kurs ist sehr praktisch ausgelegt und es arbeiten in der Regel zwei Teilnehmer als Team an einem Computer. Für jede Lektion gibt es eine Informationsseite in Internet. Auf diesen Seiten sind die jeweils nötigen Information (Anleitungen, Datenzugang etc.) zugänglich. Zusätzlich sind für jede Stunde drei weitere Dinge aufgelistet: 1) Voraussetzungen, 2) Vorbereitung und 3) Prüfungsrelevanter Stoff. Unter Voraussetzungen sind Begriffe und Konzepte genannt, deren Verständnis für die Stunde wichtig sind und die als (von anderen Veranstaltungen) bekannt vorausgesetzt werden. Unter Vorbereitung sind z.B. Publikationen angegeben, die vor der Stunde gelesen werden sollen und Teil des Unterrichts sind. Unter Prüfungsrelevanter Stoff finden Sie eine Liste der Techniken, Methoden und Konzepte, die Sie für die Prüfung beherrschen müssen.				
Skript	Die Unterlagen sind auf dem Web verfügbar. Der Zugang wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				
651-1506-00L	The High-Mountain Cryosphere: Processes and Risks (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO856</i>	W	3 KP	2G	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				

Kurzbeschreibung	Part I: Hazards in glacierized high-mountain regions Hazard assessments in cold high-mountain areas with respect to glaciers and permafrost.
Lernziel	Part II: Paleoglaciology Ice-related aspects of the recent earth and climate history (Ice Age, Holocene, 20. century): reconstruction/modeling of past glaciers/ice sheets and interpretation of information from ice cores. Part I: Hazards in glacierized high-mountain regions Knowledge about integrative hazard assessment techniques in high-mountain areas under conditions of climate change.
Inhalt	Part II: Paleoglaciology Understanding of the role of glaciers and ice sheets in the climate system through time since the last Ice Age; knowledge of corresponding reconstruction techniques and of the glaciological basis for ice core interpretation. Part I: Natural hazards in glacierised mountain regions - Introduction and instruction e-learning, Hazard/risk concepts - Introduction to Part II, Paleoglaciology - e-learning glacier floods and ice avalanches - Comments on glacier floods, Comments on ice avalanches, climate-induced glacier changes - Recent case studies - Application of remote sensing, Principles and applications of numerical mass movement models - Glacier-clad volcanoes - Feedbacks on exercises and test
Skript	Part II: Paleoglaciology 2-day block course (Friday and Saturday) Including written test on Paleoglaciology, Subjects include: - Former glaciers/ice sheets: outlines and geometry - Former glaciers/ice sheets: flow, mass turnover, temperature, etc. - Former glaciers/ice sheets: changes in time - Ice cores: archive (embedding) characteristics - Ice cores: Information carriers, polar und alpine examples - Nuclear waste disposal and ice ages, climate change and sea level
Literatur	Paleoglaciology (about 100p.) Hazards in glacierized high-mountain regions (about 100p.) available at the Geography Department, University of Zurich
Voraussetzungen / Besonderes	rich reference list in lecture notes Precondition - Getscher und Permafrost (651-4073-00)

►► Ergänzung in Biogeochemische Kreisläufe

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1317-00L	Global Biogeochemical Cycles and Climate	W	3 KP	3G	N. Gruber, M. Vogt
Kurzbeschreibung	The human-induced emissions of carbon dioxide has led to atmospheric CO2 concentrations that Earth likely has not seen for the last 30 million years. This course aims to investigate and understand the impact of humans on Earth's biogeochemical cycles with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system for the past, the present, and the future.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles				
Literatur	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp. MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp. W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press. Original literature.				

►► Ergänzung in Globaler Wandel und Nachhaltigkeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
860-0012-00L	Cooperation and Conflict Over International Water Resources	W	3 KP	2S	B. Wehrli, T. Bernauer, J. Mertens
Kurzbeschreibung	<i>Hinweis: Ersetzt 701-0462-01L "The Science and Politics of International Water Management". Studierende, welche die 701-0462-01L bereits besucht haben, können hier die Kreditpunkte nicht nochmals anrechnen lassen.</i> This course focuses on the technical, economic, and political challenges of dealing with water allocation and pollution problems in large international river basins. It examines ways and means through which such challenges are addressed, and when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Lernziel	This is a research seminar at the Master level. PhD students are also welcome. The students get an overview of (1) causes and consequences of water scarcity and water pollution problems in large international river basins; (2) they learn concepts to assess and mitigate such water challenges, and (3) they analyze when and why international efforts in this respect succeed or fail.				

Inhalt	Based on lectures and discussion of scientific papers students acquire basic knowledge on contentious issues in managing international water resources, on the determinants of cooperation and conflict over international water issues, and on ways and means of mitigating conflict and promoting cooperation. Students will then, in teams of two and coached by Profs. Bernauer and Wehrli, do research on a case of their choice (i.e. an international river basin where riparian countries are trying to find solutions to water allocation and/or water quality problems). They will write a brief paper and present their findings during a final meeting at the end of the semester. The first 4 and the last 2 dates are reserved for lectures and seminars. The students work on their case study from 22.03. to 17.05.
Skript	slides and papers will be distributed electronically
Literatur	The UN World Water Development Report 2015 provides a broad overview of the topic http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Master and PhD students from any area of ETH.

751-5118-00L	Global Change Biology	W	2 KP	2G	H. Bugmann, N. Buchmann, L. Hörtnagl, R. Snell
Kurzbeschreibung	This course focuses on the effects of anthropogenic climate change as well as land use and land cover change on terrestrial systems. Our current understanding of the coupled human-environmental systems will be discussed, based on observations, experiments and modeling studies. Different management options for sustainable resource use, climate mitigation and adaptation will be studied.				
Lernziel	Students will understand consequences of global change at various spatial and temporal scales, be able to synthesize their knowledge in various disciplines in view of global change issues, know international and national treaties and negotiations concerning management and climate and land use/land cover change, and be able to evaluate different management options, including sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation options.				
Inhalt	Students will learn to present scientific information to an audience of educated laymen by preparing an executive summary and an oral presentation to answer a specific scientific question. Students will get extensive feedback from teachers and peers. Thereby, students will also learn how to give constructive feedback to peers.				
Inhalt	Changes in climate and land use are major issues that students will be faced with during their working life, independently of where they will work. Thus, an advanced understanding on how global change, biogeochemistry, land use practices, politics, and society interact is critical to act responsibly and work as agricultural or environmental scientists in the future.				
Inhalt	Thus, during this course, the effects of global change (i.e., changes in climate, atmospheric chemistry as well as land use and land cover) on forest and agro-ecosystems will be presented and discussed. Effects on ecosystem structure, composition, productivity and biogeochemical cycling, but also on stability of production systems against disturbances will be addressed. Current scenarios and models for coupled human-environmental systems will be discussed. The advantages and disadvantages of different management options will be studied, including the sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general.				

►► Ergänzung in nachhaltiger Energienutzung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0962-02L	Energietechnik und Umwelt	W	3 KP	2V+1K	T. Nussbaumer
Kurzbeschreibung	Einführung in die Ingenieurgrundlagen von Energieumwandlungsprozessen, Rolle der Energie für Klima und Luftverschmutzung sowie thermodynamische Grundlagen der Energieumwandlung, Techniken zur Wärme- und Kraftherzeugung, zur Energieeinsparung im Gebäude sowie Anwendungen von Solarenergie und Bioenergie. Techniken zur Schadstoffminderung und Wirkungsgradsteigerung.				
Lernziel	Verständnis der physikalischen Prozesse der Energieumwandlung. Kenntnis der Anwendungen der Energietechnik sowie deren Wirkungsgrade, Umweltbelastungen und Verbesserungsmöglichkeiten als Grundlage für eine kompetente Beurteilung von Energietechniken. Kompetenz zur Beurteilung der Potenziale der erneuerbaren Energien und des Vergleichs verschiedener Prozessketten sowie der Anwendungen von Effizienzmassnahmen.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Thermodynamik für das Verständnis von Energieumwandlungsverfahren. - Ressourcen, Energiebedarf und Bedarfsentwicklung. - Ökobilanz von Energiesystemen. - Energiesparen in Gebäuden. - Techniken zur Wärme- und Kraftherzeugung aus fossilen und erneuerbaren Brennstoffen. - Funktion von Verbrennungsmotor, Wärmekraftkopplung, Wärmepumpe, Wärmeübertrager, Gasturbine, Dampfturbine, Kombiprozess und Brennstoffzelle. - Verbrennungsprozessen mit Schadstoffbildung und -minderung. - Anwendung von Solarenergie und Bioenergie. 				
Skript	Vollständiges Skript (400 Seiten) wird als pdf bereit gestellt. Zum Kolloquium wird jede Woche eine Übung abgegeben, die in der Folgewoche mit Abgabe einer Musterlösung behandelt wird.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Diekmann, B.; Heinloth, K.: Energie, 2. Auflage, Teubner-Verlag Stuttgart 1997, ISBN 3519130572 - Quaschnig 2008, Volker: Regenerative Energiesysteme, 5. Auflage, Hanser, München 2007 - Kugeler, K; Phlippen, P.: Energietechnik, Springer1990 und Springer 1992 (2. Auflage) 				
227-0730-00L	Power Market II - Modeling and Strategic Positioning	W	6 KP	4G	D. Reichelt, G. A. Koeppel
Kurzbeschreibung	Optionen in der Energiewirtschaft Portfolio und Risiko Management: Hedging-Strategien und Risiko Bewertung Optimierung und Hedging von Hydrokraftwerken Bewertung von Kraftwerken mit Realoptionen Kapazitätsmärkte und Quotensysteme Komplexe Energielieferverträge mit Optionalitäten Strategische Positionierung von Energieversorgungsunternehmen				
Lernziel	Die Studenten kennen die wesentlichen Derivate, die in der Elektrizitätswirtschaft zur Anwendung gelangen. Sie können Strategien zur Preisabsicherung erarbeiten bzw. bewerten. Sie verstehen die Optimierung von komplexen Wasserkraftwerksanlagen, kennen die Thematik der Kapazitätsmärkte und der Quotensysteme. Sie kennen die Grundlagen der Discounted Cash-flow (DCF) Methode sowie der Realoptionen und können sie für die Bewertung von Kraftwerken anwenden. Die Studenten können komplexe Energielieferverträge in die einzelnen Komponenten zerlegen und die Risiken identifizieren.				
Inhalt	Optionen in der Energiewirtschaft: Optionsbewertung mit Binominalen Bäumen und der Black-Scholes Formel, Sensitivitäten, implizite Volatilität Portfolio und Risiko Management: Delta- und Gamma-neutrale Preisabsicherung, Vergleich und Bewertung von Hedging-Strategien, Risiko Identifikation und -bewertung (Fallbeispiel) Optimierung und Hedging von Hydrokraftwerken Bewertung von Kraftwerken, Projekten und el. Netzen mit der discounted cash-flow Methode und Anwendung von Realoptionen Strategische Positionierung: Erarbeiten von verschiedenen Fällen (mini cases) Kapazitätsmärkte und Quotensysteme Anwendungen von Derivaten: komplexe Energielieferverträge mit Optionalitäten, flexible Produkte für Stromkunden Quantifizieren des Gegenparteirisikos Marketing des Produktes "Elektrizität"				

Skript Handouts - all material in English
 Voraussetzungen / 2-tägige Exkursion, Referate von Vertretern aus der Wirtschaft
 Besonderes

529-0191-01L	Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion	W	4 KP	3G	T. Schmidt
	<i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Global & Swiss energy system. Energy conversion efficiency. Storage: Pumped water, fly wheels, compressed air. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: from fundamentals to systems; Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries. supercapacitors; electromobility. The main focus of the lecture will be on electrochemical energy conversion and storage.				
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system, specifically in the context of a future system based on renewable sources. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get a detailed insight into electrochemical energy conversion and storage, which will play an important role in future energy systems.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005). - C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry, Wiley-VCH (2007). - K. Krischer, K. Schönleber: Physics of Energy Conversion, De Gruyter (2015) - R. Schlögl, Chemical Energy Storage, De Gruyter (2013) 				

363-0514-00L	Energy Economics and Policy	W	3 KP	2G	M. Filippini
	<i>It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.</i>				
Kurzbeschreibung	An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.				
Lernziel	The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.				
Inhalt	<p>The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are</p> <ul style="list-style-type: none"> -Demand analysis -Economic analysis of energy investments and cost analysis -Economics of fossil fuels -Economics of electricity -Economics of renewable energies -Market failures and energy policy -Market oriented and non-market oriented instruments -Demand side management -Regulation of energy industries 				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - International Handbook on the Economics of Energy by Joanne Evans (Editor), Lester C. Hunt (Editor) - Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance Bhattacharyya, Subhes C. 1st Edition, 2011, XXVI, 721 p. 267 illus, 83 in color. 				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.				

227-1631-00L	Energy System Analysis	W	4 KP	3G	G. Andersson, S. Hellweg, F. Noembrini, A. Schlüter
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Environmental aspects are included as well as economical considerations. Different sectors of the society are discussed, such as electric power, buildings, and transportation. Models for energy system analysis planning are introduced.				
Lernziel	The purpose of the course is to give the participants an overview of the methods and tools used for energy systems analysis and how to use these in simple practical examples.				
Inhalt	<p>The course gives an introduction to methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Both larger systems, e.g. countries, and smaller systems, e.g. industries, homes, vehicles, are studied. The tools and methods are applied to various problems during the exercises. Different conventions of energy statistics used are introduced.</p> <p>The course provides also an introduction to energy systems models for developing scenarios of future energy consumption and production. Bottom-up and Top-Down approaches are addressed and their features and applications discussed.</p> <p>The course contains the following parts: Part I: Energy flows and energy statistics Part II: Environmental impacts Part III: Electric power systems Part IV: Energy in buildings Part V: Energy in transportation Part VI: Energy systems models</p>				
Skript	Handouts				
Literatur	K. Blok: Introduction to Energy Analysis, Techne Press, Amsterdam 2006, ISBN 90-8594-016-8				

► Seminare und Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4095-01L	Colloquium Atmosphere and Climate 1	O	1 KP	1K	E. M. Fischer, C. Schär, N. Gruber, R. Knutti, U. Lohmann, T. Peter, T. Schneider, S. I. Seneviratne, K. Steffen, H. Wernli, M. Wild

Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				
651-4095-02L	Colloquium Atmosphere and Climate 2	O	1 KP	1K	E. M. Fischer, C. Schär, N. Gruber, R. Knutti, U. Lohmann, T. Peter, T. Schneider, S. I. Seneviratne, K. Steffen, H. Wernli, M. Wild
Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				
651-4095-03L	Colloquium Atmosphere and Climate 3	O	1 KP	1K	E. M. Fischer, C. Schär, N. Gruber, R. Knutti, U. Lohmann, T. Peter, T. Schneider, S. I. Seneviratne, K. Steffen, H. Wernli, M. Wild
Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				
701-1211-01L	Master's Seminar: Atmosphere and Climate 1	O	3 KP	2S	E. M. Fischer, O. Stebler, F. Tummon, M. A. Wüest
Kurzbeschreibung	In this seminar the knowledge exchange between you and the other students is promoted. You attend lectures on scientific writing and you train your scientific writing skills by writing a proposal for your MSc thesis. You receive critical and constructive feedback through the review by your future supervisors.				
Lernziel	Scientific writing skills How to effectively write a scientific proposal.				
Inhalt	In this seminar the knowledge exchange between you and the other students is promoted. You attend lectures on scientific writing and you train your scientific writing skills by writing a proposal for your MSc thesis. You receive critical and constructive feedback through the review by your future supervisors.				
Voraussetzungen / Besonderes	Please register for this seminar 1 in the semester before writing your MSc thesis. Attendance is mandatory.				
701-1211-02L	Master's Seminar: Atmosphere and Climate 2	O	3 KP	2S	E. M. Fischer, O. Stebler, F. Tummon, M. A. Wüest
Kurzbeschreibung	This seminar brings the students working on their MSc thesis together. Students present their MSc thesis project including an overview of the outline and the first scientific results. In this seminar presentation skills and visualization techniques are trained and methods of scientific project management are introduced and applied to your MSc project.				
Lernziel	This seminar brings the students working on their MSc thesis together. Students present their MSc thesis project including an overview of the outline and the first scientific results. In this seminar presentation skills and visualization techniques are trained and methods of scientific project management are introduced and applied to your MSc project.				
Inhalt	This seminar brings the students working on their MSc thesis together. Students present their MSc thesis project including an overview of the outline and the first scientific results. In this seminar presentation skills and visualization techniques are trained and methods of scientific project management are introduced and applied to your MSc project.				
Voraussetzungen / Besonderes	Please register for this seminar 2 in the semester in which you work on your MSc thesis. Attendance is mandatory				

► Labor- und Feldarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1260-00L	Climatological and Hydrological Field Work <i>Number of participants limited to 30.</i>	W	2.5 KP	5P	L. Gudmundsson, D. Michel, S. I. Seneviratne
Kurzbeschreibung	Practical work using selected measurement techniques in meteorology and hydrology. The course consists of field work with different measuring systems to determine turbulence, radiation, soil moisture, evapotranspiration, discharge and the atmospheric state as well as of data analysis.				
Lernziel	Learning of elementary concepts and practical experience with meteorological and hydrological measuring systems as well as data analysis.				
Inhalt	Practical work using selected measurement techniques in meteorology and hydrology. The course consists of field work with different measuring systems to determine turbulence, radiation, soil moisture, evapotranspiration, discharge and the atmospheric state as well as of data analysis.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course takes place in the hydrological research catchment Rietholzbach (field work) and at ETH (data analysis) as a block course.				
701-1262-00L	Atmospheric Chemistry Lab Work	W	2.5 KP	5P	C. Marcolli, U. Krieger, T. Peter
Kurzbeschreibung	Es werden Versuche zum Gefrieren von Wassertropfchen und zur Entstehung von Eiswolken durchgeführt. Dazu werden Wasser-in-Öl Emulsionen hergestellt und in einem DSC (differential scanning calorimeter) abgekühlt. Die gemessenen Gefrieretemperaturen werden in den Kontext der Wolkenbildung in der Atmosphäre gestellt.				
Lernziel	Dieses Modul bietet die Möglichkeit, anhand von atmosphärenchemisch relevanten Experimenten Einblick in das praktische Arbeiten im Labor zu gewinnen.				

Inhalt	<p>Cirrus clouds play an important role in the radiative budget of the Earth. Due to scattering and absorption of the solar as well as terrestrial radiation the cirrus cloud cover may influence significantly the Earth climate. How the cirrus clouds exactly form, is still unknown. Ice particles in cirrus clouds may form by homogeneous ice nucleation from liquid aerosols or via heterogeneous ice nucleation on solid ice nuclei (IN). The dihydrate of oxalic acid (OAD) acts as a heterogeneous ice nucleus, with an increase in freezing temperature between 2 and 5K depending on solution composition. In several field campaigns, oxalic acid enriched particles have been detected in the upper troposphere with single particle aerosol mass spectrometry. Simulations with a microphysical box model indicate that the presence of OAD may reduce the ice particle number density in cirrus clouds by up to ~50% when compared to exclusively homogeneous cirrus formation without OAD.</p> <p>The goal of this atmospheric chemistry lab work is to expand the knowledge about the influence of oxalic acid in different aqueous solution systems for the heterogeneous ice nucleation process. Experiments of emulsified aqueous solutions containing oxalic acid will be performed with a differential scanning calorimeter (DSC, TA Instruments Q10). Water-in-oil emulsions contain a high number of micrometer-sized water droplets. Each droplet freezes independently which allows the measurement of homogeneous freezing for droplets without heterogeneous IN and heterogeneous freezing in the presence of an IN. OAD is formed in-situ in a first freezing cycle and will act as an IN in a second freezing cycle. This experiment will be performed in the presence of different solutes. In general, the presence of a solute leads to a decrease of the freezing temperature. However, also more specific interactions with oxalic acid are possible so that e.g. the formation of OAD is inhibited.</p> <p>In the atmospheric chemistry lab work experiments, emulsified aqueous oxalic acid solutions are prepared and investigated in the DSC during several freezing cycles. The onset of freezing is evaluated. Freezing onsets in the presence and absence of OAD are compared. This is done for pure oxalic acid solutions and oxalic acid solutions containing a second solute (e.g. another dicarboxylic acid). The quality of the emulsions is checked in an optical microscope.</p>
Skript	Unterlagen zum Versuch werden während des Praktikums abgegeben
Literatur	<p>Oxalic acid as a heterogeneous ice nucleus in the upper troposphere and its indirect aerosol effect, B. Zobrist C. Marcolli, T. Koop, B. P. Luo, D. M. Murphy, U. Lohmann, A. A. Zardini, U. K. Krieger, T. Corti, D. J. Cziczo, S. Fueglistaler, P. K. Hudson, D. S. Thomson, and T. Peter Atmos. Chem. Phys., 6, 31153129, 2006.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	Dieses Modul kann von maximal 8 Studierenden besucht werden. Der praktische Teil wird in zweier, max. dreier Gruppen durchgeführt.

701-1264-00L	Atmospheric Physics Lab Work	W	2.5 KP	5P	Z. A. Kanji
Kurzbeschreibung	Versuche aus den Bereichen Atmosphärenphysik, Meteorologie und Aerosolphysik, die im Labor und teilweise im Freien durchgeführt werden.				
Lernziel	Das Praktikum bietet Einblicke in verschiedene Aspekte der Atmosphärenphysik, die anhand von Experimenten erarbeitet werden. Es werden dabei Kenntnisse über Luftbewegungen, die (windabhängige) Verdampfung und Abkühlung, sowie die Analyse von Feinstaubpartikeln und deren Einfluss auf die an der Erde gemessene Sonneneinstrahlung erlangt.				
Inhalt	Details zum Praktikum sind auf der Webseite zum Praktikum (siehe link) zu erfahren.				
Skript	Versuchsanleitungen auf der Webseite				
Voraussetzungen / Besonderes	Aus einer Liste von 5 Versuchen müssen 4 Versuche durchgeführt werden. Die Versuche werden in Zweiergruppen bearbeitet. Zu Beginn findet eine Einführungsveranstaltung statt.				
701-1266-00L	Weather Discussion	W	2.5 KP	2P	H. Wernli
	<i>Limited number of participants. Preference will be given to students on the masters level.</i>				
	<i>Prerequisites: Basic knowledge in meteorology is required for this class, students are advised to take courses 702-0473-00L and/or 701-1221-00L before attending this course.</i>				
Kurzbeschreibung	This three-parts course includes: (i) concise units to update the students knowledge about key aspects of mid-latitude weather systems and numerical weather prediction, (ii) a concrete application of this knowledge to predict and discuss the "weather of the week", and (iii) an in-depth case study analysis, performed in small groups, of a remarkable past weather event.				
Lernziel	Students will learn how to elaborate a weather prediction and to cope with uncertainties of weather (probabilistic) prediction models. They will also learn how to apply theoretical concepts from other lecture courses on atmospheric dynamics to perform a detailed case study of a specific weather event, using state-of-the-art observational and model-derived products and datasets.				

► Master-Arbeit

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

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0412-AAL	Climate Systems <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	3 KP	6R	R. Knutti

Kurzbeschreibung	Introduction of the most important components of the climate systems and their interactions.				
Lernziel	Students have a basic understanding of the global energy balance, radiation budget, boundary, layer, atmosphere, ocean, biosphere, land-surface coupling, cryosphere, carbon cycle, climate variability, climate of the past and anthropogenic climate change, and they are able to apply this to solve simple quantitative problems and answer qualitative questions.				
701-0471-AAL	Atmospheric Chemistry	E-	3 KP	6R	D. W. Brunner, M. Ammann
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	This course provides a general introduction into atmospheric chemistry targeted at master students who did not follow the bachelor course "atmospheric chemistry" or equivalent.				
Lernziel	The learning target of this course is a general overview on the most important processes of atmospheric chemistry and the various problems of the anthropogenic impact on the chemical composition of the atmosphere and air quality.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Physical properties of the atmosphere: structure, large scale dynamics, UV radiation - Thermodynamics and kinetics of gas phase reactions: enthalpy and free energy of reactions, rate laws, mechanisms of bimolecular and termolecular reactions. - Photochemistry: Photolysis frequencies, O₃ formation,... - Aerosols and clouds: chemical properties, primary and secondary aerosol sources - Multiphase chemistry: heterogeneous kinetics, solubility and hygroscopicity, N₂O₅ chemistry, SO₂ oxidation, secondary organic aerosols - Deposition: dry and wet deposition, acid rain,... - Air quality: Environmental problems, legislation, sources, trends - Stratospheric chemistry: Chapman cycle, Brewer-Dobson circulation, catalytic ozone destruction cycles, polar ozone hole, Montreal protocol Global aspects: global budgets, air quality - climate interactions 				
701-0475-AAL	Atmospheric Physics	E-	3 KP	6R	U. Lohmann
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	This course covers the basics of cloud and precipitation formation (including thermodynamics and aerosol physics) and the relevance of these processes for the climate.				
Lernziel	<p>Students are able</p> <ul style="list-style-type: none"> - to explain the mechanisms of cloud and precipitation formation using knowledge of humidity processes and thermodynamics. - to recognise the significance for the climate of cloud and precipitation formation. 				
Inhalt	This lecture is the prerequisite for the MSc lectures cloud microphysics and cloud dynamics. Moist processes/thermodynamics; aerosol physics; cloud formation; precipitation processes, radiation, storms; importance of aerosols and clouds for climate				
Skript	Powerpoint slides and script will be made available				
Literatur	Rogers and Yau, A Short Course in Cloud Physics, Pergamon Press, 1989; Wallace and Hobbs, Atmospheric Science: An Introductory Survey, Elsevier, 2006				
701-0473-AAL	Weather Systems	E-	3 KP	6R	M. A. Sprenger, C. Grams
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Satellite observations; analysis of vertical soundings; geostrophic and thermal wind; cyclones at mid-latitude; global circulation; north-atlantic oscillation; atmospheric blocking situations; Eulerian and Lagrangian perspective; potential vorticity; Alpine dynamics (storms, orographic wind); planetary boundary layer				
Lernziel	Introduction to basic aspects of atmospheric dynamics. Focus is given to the global-scale atmospheric circulation, synoptic-scale processes (in particular low-pressure systems), and the influence of mountains on the atmospheric flow.				
Inhalt	Satellite observations; analysis of vertical soundings; geostrophic and thermal wind; cyclones at mid-latitude; global circulation; north-atlantic oscillation; atmospheric blocking situations; Eulerian and Lagrangian perspective; potential vorticity; Alpine dynamics (storms, orographic wind); planetary boundary layer				
Literatur	Atmospheric Science, An Introductory Survey John M. Wallace and Peter V. Hobbs, Academic Press				
701-0461-AAL	Numerical Methods in Environmental Sciences	E-	3 KP	6R	C. Schär, O. Fuhrer
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	This lecture imparts the mathematical basis necessary for the development and application of numerical models in the field of Environmental Science. The lecture material includes an introduction into numerical techniques for solving ordinary and partial differential equations, as well as exercises aimed at the realization of simple models.				
Lernziel	This lecture imparts the mathematical basis necessary for the development and application of numerical models in the field of Environmental Science. The lecture material includes an introduction into numerical techniques for solving ordinary and partial differential equations, as well as exercises aimed at the realization of simple models.				
Inhalt	Classification of numerical problems, introduction to finite-difference methods, time integration schemes, non-linearity, conservative numerical techniques, an overview of spectral and finite-element methods. Examples and exercises from a diverse cross-section of Environmental Science.				
Literatur	Three obligatory exercises, each two hours in length, are integrated into the lecture. The implementation language is Matlab (previous experience not necessary: a Matlab introduction is given). Example programs and graphics tools are supplied. List of literature is provided.				

701-1901-AAL	Systems Analysis <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	3 KP	6R	N. Gruber
Kurzbeschreibung	Systems analysis is about the application of mathematical concepts to solve real world problems in a quantitative manner. Areas covered include: Dynamic linear models with one and several variables, Non-linear models with one or several variables; discrete-time models; and continuous models in space and time.				
Lernziel	The goal of the course is to develop quantitative skills in order to understand and solve a range of typical environmental problems.				
Inhalt	The subject of the exam is the content of my undergraduate lecture series Systemanalyse I and II (see http://www.up.ethz.ch/education/system_analysis/index_DE). This course is closely aligned with the Imboden&Koch / Imboden&Pfenniger books, except that I essentially skip chapter 7.				
Skript	No script is available, but you can purchase the Imboden/Koch or Imboden/Pfenniger books (or download some of the chapters yourself) through the Springer Verlag: English version: http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-30639-6/page/1 German version: http://www.springer.com/environment/book/978-3-540-43935-6				

701-0106-AAL	Mathematics V: Applied Deepening of Mathematics I - III <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	3 KP	6R	M. A. Sprenger
Kurzbeschreibung	Selected mathematical topics are presented for later use in more specialised lectures. Part of the topics were already discussed in the lectures Mathematics I-III. Here, they should be shortly recapitulated and most importantly applied to practical problems. If necessary, new mathematical concepts and methods will be introduced in order to solve challenging and inspiring problems from practice.				
Lernziel	The aim of this lecture is to prepare the students for the more specialised lectures. They should become more familiar with the mathematical background, the mathematical concepts and most of all with their application and interpretation.				
Inhalt	Practical examples from the following areas will be discussed: ordinary differential equations; eigenvalue problems from linear algebra; systems of linear and nonlinear differential equations; partial differential equations (diffusion, transport, waves).				

Atmospheric and Climate Science Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ

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

► Erziehungswissenschaften Didaktik-Zertifikat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-01L	Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■ <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i> <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik.</i> <i>*Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>	O	4 KP	2G	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst -Aktive Teilnahme an der Veranstaltung -Termingerechte Bearbeitung der semesterbegleitenden Aufgaben - Portfolio muss angenommen sein - mindestens Note 4 in der Klausur				
851-0240-17L	Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 DZ) <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i> <i>Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach".</i>	O	4 KP	2G	E. Ziegler, A. Deiglmayr, G. Kaufmann
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				
851-0242-03L	Einführung in die allgemeine Pädagogik ■ <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1).</i>	W	2 KP	2G	L. Haag
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				

Lernziel	1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation 2. Tätigkeitsfeld Schule 2.1 Theorie der Schule - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität				
----------	---	--	--	--	--

851-0242-06L	Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W	2 KP	2S	R. Schumacher
---------------------	--	-------------	-----------	----------------------

Maximale Teilnehmerzahl: 30

Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.

Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.

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

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

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

851-0242-07L	Menschliche Intelligenz	W	1 KP	1S	E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche
---------------------	--------------------------------	----------	-------------	-----------	---

Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.

Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.

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

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

851-0242-08L	Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung	W	1 KP	1S	P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler
---------------------	---	----------	-------------	-----------	---

Maximale Teilnehmerzahl: 30

Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.

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

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

► Nachqualifikation für die Anerkennung eines Didaktik-Zertifikats

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-23L	Nachqualifikationskurs DZ ■	W	1 KP	1V	G. Kaufmann

Teilnahme nur möglich für erfolgreiche Absolventen des Didaktik-Zertifikats in einem nicht gymnasialen Fach, die vor HS 2011 in den Ausbildungsgang DZ eingetreten sind

Kurzbeschreibung Der Kurs vermittelt berufspädagog. Inhalte, welche der Rahmenlehrplan für Berufsbildungsverantwortliche des SBFJ fordert. Der erfolgreiche Besuch der LE berechtigt Studierende, die vor HS 2011 in den Ausbildungsgang Didaktik-Zertifikat (DZ) eingetreten sind und das DZ erfolgreich absolviert haben, eine Lehrtätigkeit im Berufskundeunterricht und an Höheren Fachschulen, beides im Nebenberuf, auszuüben.

Lernziel - Bedeutung des Aufbaus und der Bildungswege des Bildungssystems der Schweiz für die Planung und Gestaltung von Unterricht in der Berufsbildung erörtern und berücksichtigen.
- Berufe, Funktionen und Rollen in der Berufswelt systematisch charakterisieren und daraus die Konsequenzen für die Planung und Gestaltung von Unterricht in der Berufsbildung ableiten.
- Definitionsgrad von Bildungsinhalten in den Vorgabedokumenten für die Berufsbildung einstufen und deren Konsequenzen für die Gestaltung von lernwirksamem Unterricht ableiten.
- Eine differenzierte Beurteilung der Bedeutung des (dualen) Berufsbildungssystems der Schweiz unter volkswirtschaftlichen und erziehungswissenschaftlichen Kriterien vornehmen.
- In Bezug auf die wichtigsten Merkmale des (dualen) Berufsbildungssystems erläutern, wie diese bei der Planung und Durchführung von Unterricht zu berücksichtigen sind.

► Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0238-01L	Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW3) ■ <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms (LD), ausgenommen für Lehrdiplom-Studierende des Fachs Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW3 absolvieren.</i> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW1)".</i>	O	3 KP	3S	L. Schalk, P. Edelsbrunner, S. Hofer
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar vermittelt vertiefte lernpsychologische Kenntnisse zu den Möglichkeiten der Unterstützung sowie der Diagnose von Wissenserwerbsprozessen im Unterricht.				
Lernziel	Die Hauptziele der Veranstaltung sind: (1) Sie haben ein vertieftes Verständnis über die kognitiven Mechanismen des Wissenserwerbs. (2) Sie verfügen über ein Grundverständnis psychologischer Testtheorie und sind in der Lage, Tests angemessen einzusetzen. (3) Sie kennen verschiedene Techniken des Formative Assessments und können diese inhalts- und situationsadäquat zur Aufdeckung von Misskonzepten anwenden.				
851-0238-02L	Unterstützung und Überprüfung von Lernprozessen im Sportunterricht (EW3 Sport) ■ <i>Belegung nur mit Zusatzimmatrikulation Lehrdiplom Sport.</i> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW 1).</i>	O	4 KP	2S	H. Gubelmann
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar vermittelt vertiefte lern- und sportpsychologische Kenntnisse zu den Möglichkeiten der Unterstützung sowie der Diagnose von Bewegungslernen im Sportunterricht. Die Studierenden erhalten eine praxisorientierte Einführung in ausgewählte Methoden des Fertigkeitstrainings und des Selbstregulationstrainings.				
Lernziel	Die Teilnehmenden haben vertiefte Kenntnisse psychologischer Aspekte beim Bewegungslernen, insbesondere in Bezug auf die Möglichkeiten der methodischen Unterstützung und der Überprüfung von Lernprozessen im Sportunterricht. Sie sind in der Lage, wissenschaftlich gestützte Erkenntnisse der Bewegungslernforschung (Motorikforschung) methodisch-didaktisch korrekt in den Sportunterricht zu integrieren.				
851-0240-01L	Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■ <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i> <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik.</i> <i>*Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Fachs Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>	O	4 KP	2G	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst -Aktive Teilnahme an der Veranstaltung -Termingerechte Bearbeitung der semesterbegleitenden Aufgaben - Portfolio muss angenommen sein - mindestens Note 4 in der Klausur				
851-0240-19L	Lernwirksam unterrichten (EW 5) ■ <i>Obligatorisch für Studierende des Lehrdiploms, welche die Veranstaltung 851-0238-01L "Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen" (EW 3) bis und mit FS 2014 nicht absolviert haben (ausgenommen sind Studierende des Fachs Sport, welche die sportspezifischen Lerneinheiten EW2-4 absolviert haben).</i> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss ALLER Studienleistungen im Lehrdiplom!</i>	W	1 KP	2U	E. Stern
Kurzbeschreibung	Das Buch "Lernwirksam unterrichten" (Felten/Stern) wurde durchgearbeitet und die Fragen auf dem Netz wurden beantwortet (http://www.ifvll.ethz.ch/education/ew5). In einer gern kurz nach der Prüfungslektion einzeln oder in Kleingruppen stattfindenden einstündigen Besprechung mit Elsbeth Stern werden für das Unterrichten relevante lernpsychologische Erkenntnisse diskutiert.				
Lernziel	In den Veranstaltungen zu den Erziehungswissenschaften geht es um die Vermittlung von Reflexionswissen über schulisches Lernen. Lehrpersonen müssen das Verhalten und die Leistung ihrer Schülerinnen und Schüler interpretieren und eigene Handlungsoptionen abwägen. Es soll noch einmal darüber reflektiert werden, welche lernpsychologischen Erkenntnisse dabei helfen können.				
Literatur	Buch "Lernwirksam unterrichten" (Felten/Stern)				
Voraussetzungen / Besonderes	Detaillierte Informationen: http://www.ifvll.ethz.ch/education/ew5				

851-0240-20L	Das "Flow"-Konzept und seine Bedeutung für den Sportunterricht in der Schule ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	W	2 KP	1S	H. Gubelmann
Kurzbeschreibung	<i>Belegung nur mit Zusatzimmatrikulation Lehrdiplom Sport.</i> Das von Csikszentmihalyi entworfene Flow-Konzept bietet ein interessantes Rahmenmodell für einen motivierten, erlebnisorientierten und lernwirksamen Sportunterricht in der Schule. Im Rahmen der Lehrveranstaltungen werden ausgewählte Aspekte (u.a. Flowerleben, Motivation, Aufmerksamkeitslenkung, Feedback) diskutiert und in die eigene Bewegungspraxis im Lehr-Lern-Kontext umgesetzt.				
Lernziel	Die TeilnehmerInnen erhalten einen vertieften inhaltlichen Einblick in das Flow-Konzept sowie in verwandte motivationspsychologisch (Selbstbestimmungstheorie nach Deci & Ryan, Leistungsmotivation u.a.m) und differential-psychologisch (Selbstwirksamkeit, Attribution u.a.m) bedeutsame Konstrukte. In Verbindung zur aktuellen Experiment-Forschung im Sport (deliberate practice vs. deliberate play; intuitive vs. deliberate Entscheidungen etc.) entwickeln die Studierenden praxisnahe Beispiele für den Bewegungs- und Sportunterricht in der Schule.				
851-0240-21L	Naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden als Unterrichtskonzept ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	W	2 KP	2S	J. Egli
Kurzbeschreibung	<i>Belegung möglich für alle Lehrdiplom-Studierenden, ausser für die Lehrdiplom-Studierenden im Fach Sport. Bei Überbelegung haben Studierende des Studiengangs Lehrdiplom für Maturitätsschulen Vorrang.</i> "Teaching Science as Inquiry" ist eine Unterrichtsmethode, bei welcher sich die Schülerinnen und Schüler das Fachwissen in einem untersuchenden Prozess aneignen. Gleichzeitig lernen sie die Eigenschaften von naturwissenschaftlichem Wissen und naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden kennen. Es handelt sich um eine komplexe, hochgradig unterstützende Art des Unterrichts.				
Lernziel	Studierende kreieren Untersuchungs-basierte Lektionen, welche die folgenden Kriterien erfüllen: Naturwissenschaften im untersuchenden Stil zu unterrichten beinhaltet, Schülerinnen und Schüler darin zu fördern, kritische Denkwerkzeuge zu benutzen. Dazu gehört das Formulieren von naturwissenschaftlichen Fragen, das Entwickeln und die Durchführung von Untersuchungen, die Interpretation von Daten als Evidenz, das Entwickeln und Evaluieren von wissenschaftlichen Erklärungen, das Konstruieren von Modellen und das Kommunizieren von Resultaten.				
Literatur	American Association for the Advancement of Science (1990). Science for all Americans. New York: Oxford University Press. (Online gratis verfügbar). National Research Council (2000). Inquiry and the National Science Standards. Washington, D. C.: National Academy Press. (Online gratis verfügbar). Wissenschaftliche Artikel werden im Seminar abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen Fachwissenschaftliche Voraussetzungen: Alle Studierenden müssen mindestens ein Bachelordiplom einer mathematisch-naturwissenschaftlichen Studienrichtung vorweisen können. Fachdidaktische Voraussetzungen: Da Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne) entwickelt und Unterrichtsmaterialien ausgearbeitet werden, sollten die TeilnehmerInnen über entsprechende fachdidaktische Voraussetzungen verfügen (Besuch fachdidaktischer Lehrveranstaltungen oder Unterrichtserfahrung). Besonderes Unterrichtssprache ist Deutsch (inkl. Handouts). Beachten Sie aber, dass die gesamte relevante Literatur in Englischer Sprache verfasst ist. Alle Arbeitsaufträge müssen termingerecht eingereicht werden. Präsentationen müssen an den vorgesehenen Terminen erfolgen. Der Leistungsnachweis umfasst -Aktive Teilnahme am Seminar -Verfassen von kurzen Papers im Zusammenhang mit Literatur oder Arbeitsaufträgen -Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne) -Präsentationen Detaillierte Angaben erfolgen zu Beginn des Seminars.				
851-0242-01L	Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4) ■ <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms (LD), ausgenommen für Lehrdiplom-Studierende des Fachs Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW4 absolvieren.</i>	O	3 KP	3S	A. Deiglmayr, P. Greutmann, U. Markwalder
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können. (1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen. (2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. rechtliche Rahmenbedingungen). (3) Sie kennen präventive und korrigierende Massnahmen zur Verhinderung von Stress und Burnout und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. psychosoziale Unterstützung)				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Gesprächsführung Konfliktmanagement und Mediation Classroom Management Prävention von Stress und Burnout Lehrformen Die theoretischen Grundlagen werden in Form von Workshops vermittelt. Diese enthalten unterschiedliche Aktivierungs- und Interaktionselemente, wie z.B. Gruppenarbeiten, Plenumsdiskussionen, Einzelarbeit. Daran anschliessend soll dieses Wissen in verschiedenen Situationen angewandt werden. Dazu werden unter anderem Rollenspiele, Besprechungen von Fallbeispielen, Diskussionen von Filmsequenzen und Reflexionen von Praxiserfahrungen eingesetzt.				

Skript	Kein Skript				
Literatur	Verschiedenen Grundlagen- und Anwendungstexte werden den Studierenden zur Verfügung gestellt (Moodle).				
Voraussetzungen / Besonderes	Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar.				
851-0242-02L	Erlebnispädagogik und Outdoor Education im Sportlehrerberuf (EW4) ■ <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom Sport.</i>	O	3 KP	3S	H. Gubelmann, R. Scharpf
Kurzbeschreibung	<p><i>Voraussetzung: Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen im Sport (EW2 Sport) (851-0240-15L)</i></p> <p>In diesem Seminar werden unterrichtsrelevante Führungs-, Regulations- und Entscheidungsmechanismen aufgezeigt und in einem erlebnispädagogischen Konzept im Freien umgesetzt.</p>				
Lernziel	<p>Die Teilnehmenden</p> <p>Kennen grundlegende Strategien der Klassenführung und können sie situationsbezogen umsetzen</p> <p>Lernen Konzepte der Erlebnispädagogik in Theorie und Praxis kennen</p> <p>Können Unterricht im Freien sinnvoll gestalten</p>				
Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte</p> <p>Grundlagen der Erlebnispädagogik, Outdoor Education als erweiterter Unterrichtsansatz</p> <p>Aufgabenorientierte-beziehungsorientierte Führung, Führen vs. Leiten, etc</p> <p>Entscheidungsmechanismen, -formen (Bsp.: Mehrheitsentscheide/ basisdemokratische Entscheide)</p> <p>Funktion-Aufgabe-Rolle als verschiedene Aspekte der Lehrer-Schülerbeziehung</p> <p>Konfliktbewältigung</p> <p>Risikomanagement: Basisrisiko-Restrisiko/ Risikotypologie/ Checklisten/ Standardszenarien/ rechtliche Aspekte</p> <p>Eigene Unterrichtsprojekte im Freien entwerfen und präsentieren</p>				
Skript	Kein Skript				
Literatur	Verschiedenen Grundlagen- und Anwendungstexte werden den Studierenden zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Der erfolgreiche Abschluss von EW2 (Sport) stellt eine obligatorische Voraussetzung für den Besuch von EW4 (Sport) dar.</p> <p>Der Besuch der beiden Veranstaltungen 853-0033-00/ 853-0034-00, Leadership I und II, wird als sinnvolle Ergänzung dringend empfohlen!</p> <p>Für Verpflegung und Material wird ein Unkostenbeitrag erhoben. Die Höhe richtet sich nach der Planungsarbeit der Studierenden.</p>				
851-0242-03L	Einführung in die allgemeine Pädagogik ■ <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i>	W	2 KP	2G	L. Haag
Kurzbeschreibung	<p><i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1).</i></p> <p>Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.</p>				
Lernziel	<p>1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft</p> <p>1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule</p> <p>1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation <p>2. Tätigkeitsfeld Schule</p> <p>2.1 Theorie der Schule</p> <ul style="list-style-type: none"> - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung <p>2.2 Theorie des Unterrichts</p> <ul style="list-style-type: none"> - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität 				
851-0242-05L	Unterrichtsprojekte im Freien gestalten und durchführen ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	W	2 KP	2S	R. Scharpf, H. Gubelmann, L. Schalk
Kurzbeschreibung	<p><i>Belegung möglich für alle Lehrdiplom-Studierenden, ausser für die Lehrdiplom-Studierenden im Fach Sport.</i></p> <p>In der Flusslandschaft der Reuss bei Bremgarten erarbeiten die Studierenden Unterrichtsprojekte und führen sie zusammen. Die Studierenden erlernen so die Grundlagen der Klassenführung im Freien und sammeln exemplarische Erfahrungen in der Entwicklung interdisziplinärer Projekte.</p>				
Lernziel	Die Studierenden erlernen die praxisbezogene Umsetzungen theoretischer Grundlagen ihres Faches im Freien anhand konkreter Unterrichtsprojekte				
Inhalt	<p>Ausgewählte Themen in den Naturwissenschaften werden auf gymnasialer Stufe vermehrt auch ausserhalb des Klassenzimmers vermittelt, etwa in Projektwochen, Schwerpunktwochen oder Exkursionen und Blockkursen im Rahmen der Ergänzungsfächer. Dabei werden praxisbezogene Umsetzungen theoretischer Grundlagen und Anwendungsnähe gesucht.</p> <p>Die geplante Veranstaltung "Unterrichtsprojekte im Freien gestalten und durchführen" strebt eine interdisziplinäre Vernetzung an: In der Flusslandschaft der Reuss bei Bremgarten erarbeiten die Studierenden Unterrichtsprojekte und führen sie zusammen. Der Kurs vermittelt auch Planungs- und Organisationsgrundlagen für Schule im Freien: Übernachtet wird in einem Camp an der Reuss, das von den Beteiligten mitgestaltet und -organisiert wird. Die Studierenden erlernen so die Grundlagen der Klassenführung im Freien und sammeln exemplarische Erfahrungen in der Entwicklung interdisziplinärer Projekte.</p> <p>Die Veranstaltung findet mit maximal 30 Teilnehmer/-innen statt und ist geöffnet für alle Lehrdiplom-Studierende, ausgenommen Studierende der Fachrichtung Sport. Die Veranstaltung wird einmal jährlich im Frühjahrssemester durchgeführt.</p>				
Skript	kein Skript				

Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung findet mit maximal 25 Teilnehmer/-innen statt und ist geöffnet für alle Lehrdiplom-Studierende, ausgenommen Studierende der Fachrichtung Sport. Die Veranstaltung wird einmal jährlich im Frühjahrssemester durchgeführt.				
851-0242-06L	Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	2 KP	2S	R. Schumacher	
	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>				
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
851-0242-07L	Menschliche Intelligenz <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	W	1 KP	1S	E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche
	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>				
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
851-0242-08L	Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	W	1 KP	1S	P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen zwei weitere Termine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				
851-0242-09L	Empirische Arbeit: Praktische Lehr- und Lernforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	W	3 KP	2S	A. Deiglmayr, P. Edelsbrunner, S. Hofer, B. Rüttsche, L. Schalk, E. Stern, E. Ziegler
	<i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Veranstaltungen 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" und 851-0238-01L "Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW 3)".</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden führen in Teams eine eigene Untersuchung durch und werden dabei von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. In einzelnen Plenumsitzungen werden grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet; der Grossteil der Arbeit geschieht jedoch selbstorganisiert bzw. nach Abstimmung mit den Dozierenden.				
Lernziel	Das Seminar richtet sich an fortgeschrittene Studierende, welche daran interessiert sind, unter Anleitung praktische Forschungserfahrung zu sammeln. Die Studierenden führen im Team eine eigene Untersuchung durch (Einzelarbeiten nach Absprache ebenfalls möglich); das Seminar stellt somit hohe Anforderungen an das eigenständige Arbeiten. Die Studierenden werden in ihrer Arbeit von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. Im ersten Teil des Seminars werden zudem in Präsenzsitzungen und im individuellen Literaturstudium grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW3 ist Voraussetzung. In Ausnahmefällen und nach vorheriger Bewilligung durch die Dozierenden kann der Kurs auch auf der Grundlage äquivalenter Vorkenntnisse belegt werden.				
851-0250-03L	Unterrichten, Lernen und Wissensdiagnose von "Nature of Science" und "Scientific Inquiry" ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 10</i>	W	4 KP	4S	J. Egli
Kurzbeschreibung	Das Seminar gibt einen Überblick über die Literatur zum Unterrichten und Lernen von Nature of Science (NOS) und Scientific Inquiry (SI). Die Wissensdiagnose bildet einen weiteren Schwerpunkt im Seminar. Den Studierenden werden zudem Unterrichtsaktivitäten und Bausteine vorgestellt, auf deren Grundlage sie eigene Unterrichtsmaterialien entwickeln können.				
Lernziel	Mit diesem Seminar soll das Verständnis für die Bedeutung von Nature of Science (NOS) und Scientific Inquiry (SI) im Naturwissenschaftsunterricht geweckt bzw. vertieft werden. Die Studierenden werden darin ausgebildet, im Unterricht nebst fachwissenschaftlichen Inhalten und Arbeitstechniken auch das Wesen und Methoden des naturwissenschaftlichen Forschens und Erkenntnisgewinns zu vermitteln. Sie sollen damit befähigt werden, den Unterricht lebendiger und praxisnäher zu gestalten. Das Hauptziel besteht darin, die Studierenden dazu zu befähigen, NOS- und SI-Elemente in ihren Unterricht einzubauen und diese Inhalte explizit zu unterrichten. Ein weiteres Lernziel ist die Kenntnis und Anwendung verschiedener Erhebungsmethoden, mit denen der Wissensstand von Schülerinnen und Schülern in den beiden Gebieten zuverlässig erfasst werden kann.				

Literatur	<p>American Association for the Advancement of Science (1990). Science for all Americans. New York: Oxford University Press. (Online gratis verfügbar).</p> <p>National Research Council (2000). Inquiry and the National Science Standards. Washington, D. C.: National Academy Press. (Online gratis verfügbar).</p> <p>Wissenschaftliche Artikel werden im Seminar abgegeben.</p> <p>Diverse Bücher werden im Seminar vorgestellt.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen</p> <p>Fachwissenschaftliche Voraussetzungen: Alle Studierenden müssen mindestens ein Bachelordiplom einer mathematisch-naturwissenschaftlichen Studienrichtung vorweisen können.</p> <p>Fachdidaktische Voraussetzungen: Da Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne) entwickelt und Unterrichtsmaterialien ausgearbeitet werden, sollten die Teilnehmer/innen über entsprechende fachdidaktische Voraussetzungen verfügen (Besuch fachdidaktischer Lehrveranstaltungen oder Unterrichtserfahrung).</p> <p>Besonderes</p> <p>Unterrichtssprache ist Deutsch (inkl. Handouts). Beachten Sie aber, dass die gesamte relevante Literatur in Englischer Sprache verfasst ist.</p> <p>Alle Arbeitsaufträge müssen termingerecht eingereicht werden. Präsentationen müssen an den vorgesehenen Terminen erfolgen.</p> <p>Der Leistungsnachweis umfasst</p> <ul style="list-style-type: none"> -Aktive Teilnahme am Seminar -Verfassen von kurzen Papers im Zusammenhang mit Literatur oder Arbeitsaufträgen -Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne) für das Unterrichten von SI und NOS <p>Detaillierte Angaben erfolgen zu Beginn des Seminars.</p>

► Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0101-01L	Einführung in die praktische Philosophie <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL</i>	W	3 KP	2G	L. Wingert
Kurzbeschreibung	Die praktische Philosophie hat es beschreibend und bewertend mit dem Praktischen, also mit dem Bereich des Handelns und der Praktiken, mit Normen für Handlungen und mit Werten von Personen und Gesellschaften zu tun. Ethik und politische Philosophie sind ein Teil von ihr. In diesem Einführungskurs werden eine Reihe von zentralen Autoren und Problemen der praktischen Philosophie erörtert werden.				
Lernziel	Am Ende des Kurses hat man bei aktiver Teilnahme (1) kulturell bis heute einflussreiche Antworten auf einige zentrale Fragen (siehe unter "Inhalt") der praktischen Philosophie kennengelernt. Man kann (2) ihre Überzeugungskraft schon etwas abschätzen, und (3) man denkt präziser in normativen, darunter ethischen Fragen. Denn man macht im eigenen Urteilen einen disziplinierteren Gebrauch von Schlüsselbegriffen wie dem Guten, dem Richtigen, von Moralität, Recht, Freiheit usw.				
Inhalt	<p>Die Ethik ist die Lehre vom Guten, das vom bewussten, intentionalen Verhalten (=vom Handeln) erreicht werden kann. Sie ist ein wesentlicher Teil der praktischen Philosophie. Deshalb gehört zu den zentralen Fragen der praktischen Philosophie, die im Kurs behandelt werden, die Frage:</p> <p>1. Was bedeutet "gut" und "schlecht" in der ethischen Sprache? Was meint man mit "gut", wenn man sagt: "Freiwilligen Arbeit beim <Roten Kreuz> ist gut"? Meint man zum Beispiel, das Tun sei nützlich oder es sei altruistisch oder fair?</p> <p>Weitere Fragen werden sein:</p> <p>2. Lassen sich moralische Urteile wie "Niedrigere Steuern für reiche Ausländer im Kanton <Zug> sind ungerecht" oder "Jede Person muss das Recht haben, jede Religionsgemeinschaft zu verlassen" begründen? Wenn ja, wie weit reicht die Begründung dafür? Stimmt es, wenn man sagt: "Man kann zwar nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (a) Die Stickstoffdioxid-Belastung in Zürich hat den zulässigen Grenzwert überschritten (80 mg/m³). Man kann aber nicht nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (b) Heutzutage hat die Ungleichverteilung von Reichtum auf der Erde die zulässigen Grenzen überschritten. (a) stellt objektive Tatsachen fest, (b) drückt eine bloß subjektive, wenn auch vielleicht verbreitete Wertung aus."</p> <p>3. Was charakterisiert gerechte Gesetze, und wie ist das Verhältnis zwischen Recht und Moral zu verstehen?</p> <p>4. Recht und Moral setzen voraus, dass Personen frei sind. Ist diese vorausgesetzte Freiheit eine Illusion?</p> <p>Solche Fragen sollen zum Teil im Rückgriff auf klassische Texte aus der westlichen Philosophiegeschichte behandelt werden (u.a. Platon, Aristoteles, Thomas Hobbes, David Hume, Immanuel Kant). Zeitgenössische Philosophen wie Jürgen Habermas, Thomas Nagel, Ernst Tugendhat oder Bernard Williams werden ebenfalls einbezogen werden.</p>				
Literatur	<p>Zur Vorbereitung:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Dieter Bimbacher, Analytische Einführung in die Ethik, 2. Aufl. Berlin: de Gruyter Verlag 2006. - Simon Blackburn, Denken, Darmstadt: Primus Verlag 2001, Kapitel 3 und 8. - Philippa Foot, <Tugenden und Laster> sowie <Moral, Handlung und Ergebnisse> beide in: dies., Die Wirklichkeit des Guten. Moralphilosophische Aufsätze, Frankfurt/M.: Fischer Taschenbuch 1997. - H.L.A. Hart, <Der Positivismus und die Trennung von Recht und Moral> (1958), in: ders., Recht und Moral, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 1971, S. 5-57. - Detlef Horster, Rechtsphilosophie zur Einführung, Hamburg: Junius Verlag 2002 - Robert Kane, <Introduction: The Contours of the Contemporary Free Will Debates>, in: ders., (Hg.), The Oxford Handbook of Free Will, Oxford 2002. Thomas Nagel, Die Grenzen der Objektivität. Philosophische Vorlesungen, Stuttgart: Reclam 1991. - Ulrich Pothast, <Einleitung> in: ders., (Hg.), Seminar: Freies Handeln und Determinismus, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1978, S. 7-31. - Bernard Williams, Der Begriff der Moral. Eine Einführung in die Ethik, Reclam: Stuttgart 1976. - Peter Winch, Die Idee der Sozialwissenschaft und ihr Verhältnis zur Philosophie, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1974 (Kap. II: <Das Wesen sinnvollen Verhaltens>). 				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird eine Mischung aus Vorlesung und Seminar sein. Leistungspunkte können durch Essays zu vorgegebenen und zu frei gewählten Themen erworben werden.				
851-0232-00L	Sozialpsychologie effektiver Teamarbeit	W	2 KP	2V	R. Mutz

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung deckt folgende Themen der soziale Interaktion in Gruppen als Basis effektiver Teamarbeit in Organisationen ab: Gruppe; Gruppenstruktur; Gruppenprozesse und -leistung; Gruppenanalyse; Anwendungsbeispiele.
Lernziel	Die Arbeit im Team nimmt in Wirtschaft und Verwaltung einen immer höheren Stellenwert ein. Ziel dieser Lehrveranstaltung (Vorlesung und Übung) ist es, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis über sozialen Interaktionen in Gruppen als Grundlage effektiver Teamarbeit in Organisationen zu vermitteln.
Inhalt	Inhalte der Lehrveranstaltung sind: - Gruppe: Definition und Typen - Gruppenstruktur: Rollen und Führung - Gruppenprozesse: Konformität und Konflikte in Gruppen - Gruppenleistung: Leistungsvorteile von Gruppen - Gruppenanalyse: Interaktionsprozessanalyse und Soziometrie - Anwendungsbeispiele: Assessment-Center, teilautonome Gruppen
Skript	Es können Folien, die in der Vorlesung verwendet werden, im Anschluss an die Veranstaltung von einer Austauschplattform heruntergeladen werden.
Literatur	Die Literatur wird in Form eines Readers mit für die Themen der Vorlesung relevanten Textauszügen aus Fachbüchern angeboten.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungen dienen dazu, einzelne Themenbereiche der Vorlesung an praktischen Beispielen exemplarisch zu vertiefen.

851-0236-01L	Einführung in die Berufspädagogik, Teil 1 (Universität W Zürich)	2 KP	2V	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 222BP1</i>			
	<i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom möglich. Dieser Kurs muss zusammen mit dem Kurs "Einführung in die Berufspädagogik, Teil 2" (UZH Modulkürzel: 222BP2) belegt werden.</i>			
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>			
Kurzbeschreibung	Berufspädagogik, d.h. Berufs- und Wirtschaftspädagogik, ist eine Teildisziplin der Erziehungswissenschaft, die sich mit der Integration Jugendlicher in die Arbeitswelt beschäftigt. In der Vorlesung werden historische Entstehungsbedingungen, Begriffe und Modelle und neuere Forschungsergebnisse behandelt.			
Lernziel	Die Teilnehmenden lernen die Berufspädagogik als Theorie und Forschungsbereich der Berufsbildung kennen. Neben dem Aufbau des schweizerischen Systems erhalten sie eine Vorstellung zur Problematik der Bildung, Erziehung und zum lebenslangen Lernen in der beruflichen Vor-, Aus- und Weiterbildung. Die Studierenden eignen sich Kenntnisse zum rechtlichen, beraterischen und schulischen Umfeld an, die für die Planung und Durchführung des Unterrichtes an Berufsfachschulen relevant sind. Die Diskussion von aktuellen Forschungsfragen befähigt die Teilnehmenden, sich mit den Themen der Berufsbildungsforschung auseinanderzusetzen und deren Bedeutung für die Unterrichtsdurchführung zu reflektieren.			
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Entstehung, Bedeutung und zentrale Begriffe der Berufs- und Wirtschaftspädagogik Das Schweizerische Berufsbildungssystem Berufsbildung im Kontext des Bildungssystems Berufsbildung und Allgemeinbildung Lernende Gesellschaft und lebenslanges Lernen Berufspädagogische Klassiker Berufspädagogische Utopien Berufsbildungsforschung: Kompetenzen, lernende Organisation Qualität in der Berufsbildung			
	Lernformen Die grundlegenden Inhalte werden in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen die dargestellten Inhalte durch Einzel- oder Gruppenarbeit, Kurzdokumentationen und Diskussionen im Plenum.			
Skript	Die Folien werden auf OLAT zur Verfügung gestellt.			
Literatur	Arnold, R. / Gonon, Ph.: Einführung in die Berufspädagogik. Opladen: Budrich 2006.			
	Wettstein, E. / Gonon, Ph.: Die Berufsbildung in der Schweiz. Bern: hep Verlag 2009.			
Voraussetzungen / Besonderes	Veranstaltung muss mit der "Einführung in die Berufspädagogik, Teil 2 / Berufliche Bildung: Aktuelle Themen und Ansätze" belegt werden			

851-0236-02L	Einführung in die Berufspädagogik, Teil 2 (Universität W Zürich)	2 KP	2V	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 222BP2</i>			
	<i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom möglich. Dieser Kurs muss zusammen mit dem Kurs "Einführung in die Berufspädagogik, Teil 1" (UZH Modulkürzel: 222BP1) belegt werden.</i>			
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>			
Kurzbeschreibung	Im Mittelpunkt der Veranstaltung steht das schweizerische System der beruflichen Bildung mit den Lernorten Schule, Betrieb und dem dritten Lernort. Neben alternativen Formen der Berufsbildung steht insbesondere das duale System der Berufsausbildung im Fokus der Veranstaltung.			
Lernziel	Die Teilnehmenden erwerben eine Vorstellung vom Aufbau des schweizerischen Systems beruflicher Vor-, Aus- und Weiterbildung. Sie lernen verschiedene Lernorte der Berufsbildung (Betrieb, Berufsfachschule sowie alternative Formen wie z.B. die Lehrwerkstätte) kennen. Die Studierenden eignen sich Kenntnisse über den Aufbau des Schweizerischen dualen Systems und über aktuelle Reformbestrebungen an. Die Anbindung an die Praxis wird u.a. durch Exkursionen und Gespräche mit Lehrenden und Lernenden gewährleistet. Dadurch wird ein grundlegendes Verständnis für den gesamten Bereich Berufsbildung erreicht, welches für das Unterrichten an Berufsfachschulen relevant ist. Die Diskussion von aktuellen Forschungsfragen befähigt die Studierenden, sich mit Themen der Berufsbildungsforschung auseinanderzusetzen und deren Relevanz für die Unterrichtsdurchführung zu reflektieren.			

Inhalt	Thematische Schwerpunkte Struktur der beruflichen Grundbildung Lernorte: Berufsfachschule, Betrieb und dritter Lernort, sowie Lernortkooperation Berufsmittelschule, Berufsmaturität Berufsbildung auf der Tertiärstufe Berufsbildung für jugendliche mit speziellen Bedürfnissen Recht und Vollzug in der Berufsbildung Gender in der Berufsbildung Übergangsprozesse zwischen Schule und Arbeitswelt Organisationen der Arbeitswelt				
	Lernformen Die grundlegenden Inhalte werden in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen die dargestellten Inhalte durch Einzel- oder Gruppenarbeit, Präsentationen und Diskussionen im Plenum.				
Skript	Folien, so wie weiterführende Informationen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Bundesamt für Berufsbildung und Technologie BBT: Berufsbildung in der Schweiz 2011 Fakten und Zahlen. Bern: BBT 2011. Dubs, Rolf: Gutachten zu Fragen der schweizerischen Berufsbildung. Bern: hep Verlag 2005. Deutschschweizerische Berufsbildungsämter-Konferenz: Dokumentation Berufsbildung. http://doku.dbk.ch/de/index.php Deutschschweizerische Berufsbildungsämter-Konferenz: Lexikon der Berufsbildung. http://lex.dbk.ch/ Wettstein, Emil / Gonon, Philipp: Berufsbildung in der Schweiz. Bern: hep Verlag 2009.				
Voraussetzungen / Besonderes	Veranstaltung muss mit der "Einführung in die Berufspädagogik, Teil 1" belegt werden.				
851-0585-14L	Evaluationsforschung	W	2 KP	2G	H.-D. Daniel
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung stellt verschiedene Formen von Evaluation im Bereich der Bildungs- und Hochschulforschung vor (z. B. Lehrveranstaltungsbeurteilung, Studiengangsevaluation, Peer-Review-Verfahren, mehrstufige Evaluationsverfahren) und geht der Frage ihrer wissenschaftlichen Güte nach (Reliabilität, Fairness, Validität).				
Lernziel	Evaluationen nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig planen und durchführen zu können.				
851-0242-03L	Einführung in die allgemeine Pädagogik ■ <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i>	W	2 KP	2G	L. Haag
	<i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1).</i>				
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				
Lernziel	1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation 2. Tätigkeitsfeld Schule 2.1 Theorie der Schule - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität				
851-0242-05L	Unterrichtsprojekte im Freien gestalten und durchführen ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	W	2 KP	2S	R. Scharpf, H. Gubelmann, L. Schalk
	<i>Belegung möglich für alle Lehrdiplom-Studierenden, ausser für die Lehrdiplom-Studierenden im Fach Sport.</i>				
Kurzbeschreibung	In der Flusslandschaft der Reuss bei Bremgarten erarbeiten die Studierenden Unterrichtsprojekte und führen sie zusammen. Die Studierenden erlernen so die Grundlagen der Klassenführung im Freien und sammeln exemplarische Erfahrungen in der Entwicklung interdisziplinärer Projekte.				
Lernziel	Die Studierenden erlernen die praxisbezogene Umsetzungen theoretischer Grundlagen ihres Faches im Freien anhand konkreter Unterrichtsprojekte				
Inhalt	Ausgewählte Themen in den Naturwissenschaften werden auf gymnasialer Stufe vermehrt auch ausserhalb des Klassenzimmers vermittelt, etwa in Projektwochen, Schwerpunktwochen oder Exkursionen und Blockkursen im Rahmen der Ergänzungsfächer. Dabei werden praxisbezogene Umsetzungen theoretischer Grundlagen und Anwendungsnähe gesucht. Die geplante Veranstaltung "Unterrichtsprojekte im Freien gestalten und durchführen" strebt eine interdisziplinäre Vernetzung an: In der Flusslandschaft der Reuss bei Bremgarten erarbeiten die Studierenden Unterrichtsprojekte und führen sie zusammen. Der Kurs vermittelt auch Planungs- und Organisationsgrundlagen für Schule im Freien: Übernachtet wird in einem Camp an der Reuss, das von den Beteiligten mitgestaltet und -organisiert wird. Die Studierenden erlernen so die Grundlagen der Klassenführung im Freien und sammeln exemplarische Erfahrungen in der Entwicklung interdisziplinärer Projekte. Die Veranstaltung findet mit maximal 30 Teilnehmer/-innen statt und ist geöffnet für alle Lehrdiplom-Studierende, ausgenommen Studierende der Fachrichtung Sport. Die Veranstaltung wird einmal jährlich im Frühjahrssemester durchgeführt.				
Skript	kein Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung findet mit maximal 25 Teilnehmer/-innen statt und ist geöffnet für alle Lehrdiplom-Studierende, ausgenommen Studierende der Fachrichtung Sport. Die Veranstaltung wird einmal jährlich im Frühjahrssemester durchgeführt.				

851-0250-03L	Unterrichten, Lernen und Wissensdiagnose von "Nature of Science" und "Scientific Inquiry" ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 10</i>	W	4 KP	4S	J. Egli
Kurzbeschreibung	Das Seminar gibt einen Überblick über die Literatur zum Unterrichten und Lernen von Nature of Science (NOS) und Scientific Inquiry (SI). Die Wissensdiagnose bildet einen weiteren Schwerpunkt im Seminar. Den Studierenden werden zudem Unterrichtsaktivitäten und Bausteine vorgestellt, auf deren Grundlage sie eigene Unterrichtsmaterialien entwickeln können.				
Lernziel	Mit diesem Seminar soll das Verständnis für die Bedeutung von Nature of Science (NOS) und Scientific Inquiry (SI) im Naturwissenschaftsunterricht geweckt bzw. vertieft werden. Die Studierenden werden darin ausgebildet, im Unterricht nebst fachwissenschaftlichen Inhalten und Arbeitstechniken auch das Wesen und Methoden des naturwissenschaftlichen Forschens und Erkenntnisgewinns zu vermitteln. Sie sollen damit befähigt werden, den Unterricht lebendiger und praxisnäher zu gestalten. Das Hauptziel besteht darin, die Studierenden dazu zu befähigen, NOS- und SI-Elemente in ihren Unterricht einzubauen und diese Inhalte explizit zu unterrichten. Ein weiteres Lernziel ist die Kenntnis und Anwendung verschiedener Erhebungsmethoden, mit denen der Wissensstand von Schülerinnen und Schülern in den beiden Gebieten zuverlässig erfasst werden kann.				
Literatur	American Association for the Advancement of Science (1990). Science for all Americans. New York: Oxford University Press. (Online gratis verfügbar). National Research Council (2000). Inquiry and the National Science Standards. Washington, D. C.: National Academy Press. (Online gratis verfügbar). Wissenschaftliche Artikel werden im Seminar abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Diverse Bücher werden im Seminar vorgestellt. Voraussetzungen Fachwissenschaftliche Voraussetzungen: Alle Studierenden müssen mindestens ein Bachelordiplom einer mathematisch-naturwissenschaftlichen Studienrichtung vorweisen können. Fachdidaktische Voraussetzungen: Da Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne) entwickelt und Unterrichtsmaterialien ausgearbeitet werden, sollten die Teilnehmer/innen über entsprechende fachdidaktische Voraussetzungen verfügen (Besuch fachdidaktischer Lehrveranstaltungen oder Unterrichtserfahrung). Besonderes Unterrichtssprache ist Deutsch (inkl. Handouts). Beachten Sie aber, dass die gesamte relevante Literatur in Englischer Sprache verfasst ist. Alle Arbeitsaufträge müssen termingerecht eingereicht werden. Präsentationen müssen an den vorgesehenen Terminen erfolgen. Der Leistungsnachweis umfasst -Aktive Teilnahme am Seminar -Verfassen von kurzen Papers im Zusammenhang mit Literatur oder Arbeitsaufträgen -Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne) für das Unterrichten von SI und NOS Detaillierte Angaben erfolgen zu Beginn des Seminars.				
851-0240-21L	Naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden als Unterrichtskonzept ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	W	2 KP	2S	J. Egli
Kurzbeschreibung	<i>Belegung möglich für alle Lehrdiplom-Studierenden, ausser für die Lehrdiplom-Studierenden im Fach Sport. Bei Überbelegung haben Studierende des Studiengangs Lehrdiplom für Maturitätsschulen Vorrang.</i> "Teaching Science as Inquiry" ist eine Unterrichtsmethode, bei welcher sich die Schülerinnen und Schüler das Fachwissen in einem untersuchenden Prozess aneignen. Gleichzeitig lernen sie die Eigenschaften von naturwissenschaftlichem Wissen und naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden kennen. Es handelt sich um eine komplexe, hochgradig unterstützende Art des Unterrichts.				
Lernziel	Studierende kreieren Untersuchungs-basierte Lektionen, welche die folgenden Kriterien erfüllen: Naturwissenschaften im untersuchenden Stil zu unterrichten beinhaltet, Schülerinnen und Schüler darin zu fördern, kritische Denkwerkzeuge zu benutzen. Dazu gehört das Formulieren von naturwissenschaftlichen Fragen, das Entwickeln und die Durchführung von Untersuchungen, die Interpretation von Daten als Evidenz, das Entwickeln und Evaluieren von wissenschaftlichen Erklärungen, das Konstruieren von Modellen und das Kommunizieren von Resultaten.				
Literatur	American Association for the Advancement of Science (1990). Science for all Americans. New York: Oxford University Press. (Online gratis verfügbar). National Research Council (2000). Inquiry and the National Science Standards. Washington, D. C.: National Academy Press. (Online gratis verfügbar). Wissenschaftliche Artikel werden im Seminar abgegeben.				

Voraussetzungen / Voraussetzungen
 Besonderes Fachwissenschaftliche Voraussetzungen: Alle Studierenden müssen mindestens ein Bachelordiplom einer mathematisch-naturwissenschaftlichen Studienrichtung vorweisen können.

Fachdidaktische Voraussetzungen: Da Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne) entwickelt und Unterrichtsmaterialien ausgearbeitet werden, sollten die Teilnehmer/innen über entsprechende fachdidaktische Voraussetzungen verfügen (Besuch fachdidaktischer Lehrveranstaltungen oder Unterrichtserfahrung).

Besonderes Unterrichtssprache ist Deutsch (inkl. Handouts). Beachten Sie aber, dass die gesamte relevante Literatur in Englischer Sprache verfasst ist.

Alle Arbeitsaufträge müssen termingerecht eingereicht werden. Präsentationen müssen an den vorgesehenen Terminen erfolgen.

Der Leistungsnachweis umfasst
 -Aktive Teilnahme am Seminar
 -Verfassen von kurzen Papers im Zusammenhang mit Literatur oder Arbeitsaufträgen
 -Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne)
 -Präsentationen

Detaillierte Angaben erfolgen zu Beginn des Seminars.

851-0242-10L	Grundlagen der Naturwissenschafts- und Nachhaltigkeitsdidaktik (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden</i> <i>UZH Modulkürzel: 090MAFD2</i>	W	3 KP	2V	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</p> <p>Die Veranstaltung gibt eine Einführung in die empirischen, theoretischen und bildungspolitischen Grundlagen in der Vermittlung von Naturwissenschaften. Im Zentrum stehen Fragen von Lernzielen und Kompetenzen, der Strukturierung von Vermittlungsinhalten, der didaktischen Rekonstruktion, gendergerechtem Unterricht und nachhaltiger Entwicklung.</p>				
Lernziel	<p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - über die Vermittlung naturwissenschaftlicher Konzepte in formellen, informellen und nicht-formellen Bildungskontexten. - um die Auswahl naturwissenschaftlicher Bildungsinhalte fachdidaktisch und bildungspolitisch zu begründen. - zur theoriegeleiteten Auswahl, Aufbereitung und Reflexion von naturwissenschaftlichen Bildungsinhalten - um evidenzbasiert Naturwissenschaften z.B. entlang von Kompetenzentwicklungsmodellen zu planen. - naturwissenschaftliche Unterrichtskontexte hinsichtlich ihrer Gesellschafts-, Zukunfts- und Wissenschaftsrelevanz zu erörtern. 				

Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Bauingenieurwissenschaften (Allgemeines Angebot)

► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien

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

Bauingenieurwissenschaften (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Bauingenieurwissenschaften Bachelor

► Bachelor-Studium (Studienreglement 2014)

►► 2. Semester

►►► Basisprüfung (2. Sem.)

Anstelle der deutschsprachigen Lehrveranstaltung 851-0720-01 Öffentliches Baurecht kann wahlweise auch die französischsprachige Lehrveranstaltung 851-0712-00 Introduction au Droit public belegt werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-0242-00L	Analysis II	O	7 KP	5V+2U	C. Busch
Kurzbeschreibung	Mathematische Hilfsmittel des Ingenieurs				
Lernziel	Mathematik als Hilfsmittel zur Lösung von Ingenieurproblemen (wie Analysis I): Verständnis für mathematische Formulierung von technischen und naturwissenschaftlichen Problemen Erarbeitung des mathematischen Grundwissens für einen Ingenieur				
Inhalt	Differentialrechnung für Funktionen mit mehreren Variablen: Gradient, Richtungsableitung, Kettenregel für mehrere Variablen, Taylorentwicklung Mehrfache Integrale: Koordinatentransformationen, Linienintegrale, Integrale über Oberflächen, Satz von Green, Gauss und Stokes, Anwendungen in der Physik.				
Skript	M. Akveld, R. Sperb. Analysis II. vdf, 2015				
Literatur	- M. Akveld, R. Sperb. Analysis II. vdf, 2015 - James Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag - Smirnow, W. I.: Lehrgang der höheren Mathematik, Bd. II - William L. Briggs / Lyle Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis I				
401-0612-00L	Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung	O	5 KP	3V+1U	L. Meier
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Statistik, Wahrscheinlichkeitstheorie und Modellierung von Unsicherheiten im Zusammenhang mit Entscheidungsfindungen im Ingenieurwesen. Die Schwerpunkte liegen im Erstellen wahrscheinlichkeitstheoretischer Modelle, im Testen von Hypothesen und in der Überprüfung der Modelle. Es werden grundlegende Hilfsmittel für die Berechnung von Wahrscheinlichkeiten vorgestellt.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses besteht darin, den Studenten grundlegende Hilfsmittel der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie näherzubringen. Stets bezogen auf den Bereich der Risikobeurteilung und Entscheidungsfindung im Ingenieurwesen liegt der Schwerpunkt in der Anwendung der Hilfsmittel und in der Argumentation, die hinter der Anwendung dieser Disziplinen steht.				
Inhalt	Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie: Grundlagen der Mengenlehre, Definitionen von Wahrscheinlichkeit, Axiome der Wahrscheinlichkeitstheorie, Wahrscheinlichkeiten von Vereinigungen und Schnittmengen, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Satz von Bayes. Modellierung von Unsicherheiten: Zufallsvariablen, diskrete und kontinuierliche Verteilungen, Momente, Verteilungsparameter, Eigenschaften des Erwartungswertes, multivariate Verteilungen, Funktionen von Zufallsvariablen, der zentrale Grenzwertsatz, typische Verteilungen im Ingenieurwesen. Beschreibende Statistik: Grafische Darstellungen (Histogramme, Streudiagramme, Box-Plots), numerische Kennwerte. Schätzungen und Modellbildung: Auswahl der Verteilungsmodelle, QQ-Plots, Parameterschätzung, Momentenmethode, Maximum-Likelihood-Methode, Vertrauensintervalle, Hypothesentests.				
Skript	Ein Skript wird zur Verfügung gestellt.				
151-0502-00L	Mechanics of Materials <i>Voraussetzung: Kinematik und Statik (151-0501-00L).</i> <i>Die Lehrveranstaltung ist nur für die Studierenden der Maschineningenieurwissenschaften, Bauingenieurwissenschaften und Bewegungswissenschaften.</i> <i>Studierende der Bewegungswissenschaften und Sport können "Kinematik und Statik" und "Mechanics of Materials" nur als Jahreskurs belegen.</i>	O	6 KP	4V+2U	C. Daraio
Kurzbeschreibung	Festigkeitslehre: Spannungen, Verzerrungen, linearelastische Körper, spezielle Biegung prismatischer Balken, numerische Methoden, allgemeinere Biegeprobleme, Torsion, Arbeit und Deformationsenergie, Energiesätze und -verfahren, Knickung, Plastizität, zeitabhängiges Materialverhalten, Hydrostatik, Bruchmechanik.				
Lernziel	Für die mechanische Auslegung von Systemen sind die Kenntnisse aus der Kontinuumsmechanik notwendige Voraussetzung. Dazu gehören insbesondere die Begriffe Spannungen, Deformationen, etc. welche an einfachen Systemen sowohl mathematisch sauber wie auch intuitiv verständlich werden. In dieser Vorlesung werden die Voraussetzungen für die Analyse deformierbarer Körper erarbeitet, so dass die Studierenden sie anschliessend in Fächern vertiefen können, die näher bei der Anwendung liegen.				
Inhalt	Festigkeitslehre: Spannungen, Verzerrungen, linearelastische Körper, spezielle Biegung prismatischer Balken, numerische Methoden, allgemeinere Biegeprobleme, Torsion, Arbeit und Deformationsenergie, Energiesätze und -verfahren, Knickung, Plastizität, zeitabhängiges Materialverhalten, Hydrostatik, Bruchmechanik.				
Literatur	1) Englischer Text: Mechanics of Materials, Author: Russell C. Hibbeler, Pearson - Weitere Details finden Sie unter: http://www.pearsonhighered.com/educator/product/Mechanics-of-Materials-Plus-MasteringEngineering-with-Pearson-eText-Access-Card/9780133409321.page#sthash.Ka9J1Mw1.dpuf 2) Deutscher Text: Technische Mechanik 2 Festigkeitslehre, Autor: Russell C. Hibbeler, Pearson				

Voraussetzungen / Schriftliche Sessionsprüfung (Online Prüfung), 90 Minuten.
 Besonderes Eine selbstverfasste Formelsammlung von 1 A4 Seite (beidseitig) ist erlaubt. Ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner ist erlaubt. Andere Hilfsmittel sind nicht erlaubt.

101-0603-01L	Chemie für Bauingenieure	O	3 KP	2G	B. Elsener, R. J. Flatt
Kurzbeschreibung	Die für einen Bauingenieur wichtigsten Grundlagen der Chemie (s. Inhalt) werden im Hinblick auf Anwendungen im Bauwesen vermittelt. Dazu gehören das Verständnis der Eigenschaften von Baustoffen, der natürlichen Umgebung (Atmosphäre und Lösungen) sowie der chemischen Reaktionen von Baustoffen mit der Umgebung (Korrosion der Metalle und Dauerhaftigkeit).				
Lernziel	Verständnis der Grundprinzipien der Chemie mit Betonung der für das Bauwesen spezifischen Anwendungsbereichen.				
Inhalt	<p>Einleitung: Bedeutung der Chemie im Bauwesen, Ziele der Vorlesung. Aggregatzustände, Stoffklassen, Elemente.</p> <p>Atome und Moleküle: Aufbau der Atome, Protonen, Neutronen, Elektronen, Molmasse, das Periodensystem, Isotope, Elektronegativität, Ionisierungsenergie, Lewis Formeln, Bindungstypen kovalent, ionisch und metallisch</p> <p>Gase: Die Atmosphäre, Ozongleichgewicht, Druck und Temperatur, Gasgesetze, Ideales Gasgesetz, Partialdruck, kinetische Gastheorie,</p> <p>Zwischenmolekulare Kräfte (London Dispersions, Dipol, H-Brücken), Siedepunkte, Viskosität, Spezialfall Wasser. Metallische Bindung, Metalle, Gitterstrukturen, Ingenieurkenngrößen (E-Modul, thermische Ausdehnung)</p> <p>Physikalische Gleichgewichte (Verdampfen/Kondensieren), Dampfdruck, Gleichgewichtszustand, Phasendiagramme,</p> <p>Elektrolyte, Hydratation, Löslichkeit von Gasen und Salzen, Gitterenthalpie, Löslichkeitsprodukte, Kalk/CO₂ Gleichgewichte</p> <p>Das chemische Gleichgewicht, Reaktionsgleichungen, Massenwirkungsgesetz, Gleichgewichtskonstanten, Einfluss von Konzentration und Temperatur, thermodynamischer Ursprung des Gleichgewichts (Freie Enthalpie G als Kriterium für spontane Reaktionen, G und Gleichgewichtskonstante K)</p> <p>Säuren und Basen, konjugierte Säure Base Paare, Hydrolyse, starke und schwache Säuren, pH Wert, Alkalinität des Betons, Pufferlösung, Pufferkapazität, Indikatoren, Löslichkeit und pH, Autoprotolyse</p> <p>Kohlenwasserstoffe, Hybridisierung C-Atome, C-C Bindung, Einteilung der Kohlenwasserstoffe, Funktionelle Gruppen. Polymere, Polymerisation, Polykondensation, Makromoleküle, Einfluss auf Bindungskräfte zwischen Makromolekülen, wichtige Thermoplaste im Bauwesen</p> <p>Chemische Kinetik, Gleichgewicht, Aktivierungsenergie, Reaktionsgeschwindigkeit, Geschwindigkeitsgesetze, Halbwertszeiten, Beispiel Radon, Reaktionsmechanismen, Einfluss der Temperatur,</p> <p>Redox Prozesse, Oxidationszahl, Halbreaktion, galvanische Zellen, Standardpotenziale E₀, Spannungsreihe, Verknüpfung mit Thermodynamik, Nernst Gleichung</p> <p>Galvanische Zellen, Konzentrationszellen, Ionensensitive Elektroden, Daniell Element, Batterien, Elektrolyse, Aluminiumgewinnung.</p> <p>Korrosion als Systemeigenschaft Werkstoff/Umwelt, Korrosionsformen, elektrochemischer Mechanismus der Korrosion, anodische und kathodische Teilreaktionen, Potential-pH Diagramme, Kinetik der Korrosion, Korrosionspotential, Korrosionsgeschwindigkeit, Faradaysches Gesetz.</p> <p>Passivität, hochlegierte Stähle, Lochfrass, Stahl im Beton.</p>				
Skript	Folien der Vorlesungen werden im Voraus auf der Web-Seite zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Peter W. Atkins, Loretta Jones Chemie - einfach alles WILEY-VCH, zweite Auflage(2006)				

101-0031-04L	Betriebswirtschaftslehre	O	2 KP	2V	J.-P. Chardonens
	<i>NUR für Studierende BSc Bauingenieurwissenschaften, Studienreglement 2014.</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in die Betriebswirtschaftslehre Grundlagen des Finanz- und Rechnungswesens Finanzplanung und Investitionsrechnung von Projekten Kalkulation- und Kostenrechnungsverfahren im Betrieb				
Lernziel	Jahresrechnung der Unternehmung erstellen und analysieren Wesentliche Kostenrechnungsverfahren verstehen Budget und Rentabilitätsrechnungen erstellen Produktkalkulation durchführen				
Inhalt	Übersicht über die Betriebswirtschaftslehre				
	<p>Finanzielles Rechnungswesen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bilanz, Erfolgsrechnung - Konten, doppelte Buchhaltung - Jahresabschluss und Jahresrechnung <p>Finanzielle Führung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Finanzanalyse - Finanzplanung - Investitionsrechnung <p>Betriebliches Rechnungswesen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Voll- und Teilkostenrechnung - Kalkulation - Management Entscheidungen 				

851-0702-01L	Öffentliches Baurecht	W	2 KP	2V	O. Bucher
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG</i>				
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundkenntnisse der auf ein Bauprojekt anwendbaren Vorschriften des Raumplanungs- und Baurechts (einschliesslich ausgewählter umweltrechtlicher Bereiche) sowie des Baubewilligungsverfahrens.				
Lernziel	Verständnis der Grundzüge der für die Planung und Realisierung eines Bauvorhabens massgebenden öffentlich-rechtlichen Bauvorschriften und Verfahrensabläufe.				

Inhalt	Behandelt werden folgende Themenbereiche: 1. Grundlagen des Raumplanungs- und Baurechts (Entwicklung, verfassungsmässige und gesetzliche Grundlagen, Grundsätze und Ziele der Raumplanung), 2. Raumplanungsrecht (des Bundes, der Kantone und der Gemeinden), 3. Öffentliches Baurecht (Erschliessung, Bauen innerhalb und ausserhalb der Bauzonen, materielle Bau- und Nutzungsvorschriften [einschliesslich umwelt-, gewässer-, naturschutz- und energierechtlicher Vorgaben], 4. Ablauf des Baubewilligungsverfahrens (Begriff der Baubewilligung und Voraussetzungen ihrer Erteilung, Rechtsmittelverfahren)
Skript	ALAIN GRIFFEL, Raumplanungs- und Baurecht - in a nutshell, Dike Verlag, 2. A., Zürich 2014
Literatur	Die Vorlesung basiert auf diesem Lehrbuch. PETER HÄNNI, Planungs-, Bau- und besonderes Umweltschutzrecht, 5. A., Bern 2008 WALTER HALLER/PETER KARLEN, Raumplanungs-, Bau- und Umweltrecht, Bd. I, 3. A., Zürich 1999
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Vorlesung Rechtslehre GZ (851-0703-00/01)

851-0712-00L	Introduction au Droit public	W	2 KP	2V	Y. Nicole
Kurzbeschreibung	Le cours de droit public porte notamment sur les bases du droit constitutionnel et sur les principales notions de droit administratif général. Le droit administratif spécial est brièvement abordé, avec un accent mis sur le droit de l'aménagement du territoire et des constructions. Les examens peuvent être présentés en français ou en italien.				
Lernziel	Enseignement des principes du droit, en particulier du droit privé et du droit public. Introduction au droit.				
Inhalt	Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. Le cours de droit public traite du droit constitutionnel et du droit administratif, avec un accent particulier sur le droit des constructions et de l'aménagement du territoire, ainsi que sur le droit de l'environnement.				
Literatur	Editions officielles des lois fédérales, en langue française ou italienne, disponibles auprès de la plupart des librairies. Sont indispensables: - en hiver: le Code civil et le Code des obligations; - en été: la Constitution fédérale et la loi fédérale sur l'aménagement du territoire ainsi que la loi fédérale sur la protection de l'environnement. Sont conseillés: - Nef, Urs Ch.: Le droit des obligations à l'usage des ingénieurs et des architectes, trad. Bovay, J., éd. Payot, Lausanne 1992 - Scyboz, G. et Gilliéron, P.-R., éd.: Edition annotée du Code civil et du Code des obligations, Payot, Lausanne 1999 - Boillod, J.-P.: Manuel de droit, éd Slatkine, Genève 1999 - Biasio, G./Foglia, A.: Introduzione ai codici di diritto privato svizzero, ed. Giappichelli, Torino 1999				
Voraussetzungen / Besonderes	Le cours de droit civil et le cours de droit public sont l'équivalent des cours "Rechtslehre" et "Baurecht" en langue allemande et des exercices y relatifs. Les examens peuvent se faire en français ou en italien. Le candidat qui désire être interrogé en langue italienne le précisera lors de l'inscription et avertira les examinateurs par écrit un mois au plus tard avant l'examen.				

►► 4. Semester

►►► Obligatorische Fächer 4. Semester

►►►► Prüfungsblock 2

Anstelle der deutschsprachigen Lehrveranstaltung 851-0720-01 Öffentliches Baurecht kann wahlweise auch die französischsprachige Lehrveranstaltung 851-0712-00 Introduction au Droit public belegt werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0114-00L	Baustatik II	O	4 KP	4G	S. Zweidler
Kurzbeschreibung	Statisch unbestimmte Stabtragwerke (Verformungsmethode), Einflusslinien, Elastisch-plastische Systeme, Traglastverfahren (statische und kinematische Methode), Stabilitätsprobleme.				
Lernziel	Beherrschen der Methoden zur Berechnung statisch unbestimmter Stabtragwerke Erweiterung des Verständnisses des Tragverhaltens von Stabtragwerken unter Einbezug nichtlinearer Effekte Fähigkeit, Resultate numerischer Berechnungen vernünftig zu interpretieren und zu kontrollieren				
Inhalt	Lineare Statik der Stabtragwerke Kraftmethode Verformungsmethode Matrizenstatik Nichtlineare Statik der Stabtragwerke Elastisch-plastische Systeme Fliessbedingungen Traglastverfahren Stabilitätsprobleme				
Skript	Autographie und Ergänzungsblätter erhältlich unter: http://www.kaufmann.ibk.ethz.ch/lehre/bachelorstudium/baustatik-i-ii.html				
Literatur	Peter Marti, "Baustatik", Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 2012, 683 pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: "Baustatik I"				
101-0314-00L	Bodenmechanik	O	5 KP	4G	P. A. Mayor, R. Herzog, S. M. Springman
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Bodenmechanik inklusiv Hauptprozessen: Klassifikation, Prospektion, Spannungen und deren Ausbreitung in Böden, Einflüsse des Grundwassers im Boden und auf Bauwerke, hydraulischer Grundbruch, Erosion und Filter, Spannungs-Dehnungs-Beziehungen von Böden, Spannungsgeschichte, Setzungsberechnungen, Konsolidation, Festigkeitseigenschaften von Böden, Hangstabilität, Verdichtung von Böden.				
Lernziel	Vermittlung der bodenmechanischen und geotechnischen Grundlagen mit folgenden Zielen: Verstehen der Böden als Mehrphasensysteme Erkennen der unterschiedlichen Bodenverhalten bzw. -eigenschaften Erfassen des Spannungs-Dehnungs-Verhaltens und der Festigkeitseigenschaften				

Inhalt	Einführung, Grundbegriffe, Klassifikation, Prospektion, Totale und effektive Spannungen, Spannungsausbreitung in Böden Einflüsse des Grundwassers im Boden, Wasserdrücke auf Bauwerke, hydraulischer Grundbruch, Erosion und Filter, Spannungs-Dehnungs-Beziehungen von Böden, Spannungsgeschichte, Abschätzung von Setzungen, Konsolidation, Festigkeitseigenschaften von Böden, Grenzgleichgewicht, Hangstabilität, Verdichtungseigenschaften von Böden.				
Skript	Vorlesungsskript mit Web-Unterstützung: http://geotip.igt.ethz.ch (auf Deutsch) Beispiele Übungen				
Literatur	http://geotip.igt.ethz.ch Lang, H.-J.; Huder, J.; Amann, P.; Puzrin, A.M.: Bodenmechanik und Grundbau, Springer-Lehrbuch 8. Auflage, 2007				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen im Labor (in Gruppen als Klassifikation, Grundwasser, Scherfestigkeit) und am Computer (GEOTip)				
101-0414-00L	Verkehrsplanung (Verkehr I)	O	3 KP	2G	K. W. Axhausen
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren.				
Lernziel	Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien der Verkehrsplanung an die Hand.				
Inhalt	Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse.				
Literatur	Ortuzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester.				
101-0604-02L	Werkstoffe I und II	O	6 KP	4G	R. J. Flatt, H. J. Herrmann, I. Burgert, B. Elsener, F. Wittel
Kurzbeschreibung	Werkstoffe I (Lura/Niemz/Partl): Einfuehrung; Verformbarkeit; Festigkeit; Haerte und Abrieb; Porositaet; Hygrische Eigenschaften; Schwinden; Mineralische Bindemittel; Zement; Beton; Mauerwerk; Bitumen und Asphalt; Holz und Holzwerkstoffe. Werkstoffe II (Herrmann/Wittel/Elsener): Thermische/optische Eigenschaften; Metalle/Gläser/Kunststoffe; Materialmodellierung; Korrosion.				
Lernziel	Das Spektrum der im Bauwesen eingesetzten Werkstoffe ist sehr breit. Der Student soll mit den charakteristischen Eigenschaften der wichtigsten Vertreter vertraut gemacht werden. Neben den mechanischen Eigenschaften werden die Dauerhaftigkeit bestimmenden Faktoren ausführlich behandelt. Im Detail werden in Werkstoffe I Struktur und Eigenschaften von mineralischen Bindemitteln, Zement, Beton, Bitumen, Asphalt und Holz dargestellt. In Werkstoffe II werden Metalle, Glas und Kunststoffe praesentiert.				
Inhalt	Werkstoffe I: Einfuehrung Werkstoffe; Verformbarkeit; Festigkeit; Haerte und Abrieb; Porositaet und Wechselwirkung mit Feuchtigkeit; Hygrische und Thermische Eigenschaften; Elektrische und Optische Eigenschaften; Statistik; Mineralische Bindemittel; Zement; Beton; Bitumen; Asphalt; Holz. Werkstoffe II: Einfuehrung Werkstoffe; Thermische, optische und elektrische Eigenschaften; Grundlagen und Anwendungen von Kunststoffen, Metallen und Gläsern im Bauwesen; Einfuehrung in Numerische Materialmodellierung und -simulation; Grundlagen der Korrosion; Korrosion und Beständigkeit der Metalle.				
Skript	Skript: Werkstoff-Eigenschaften (Kapitel 1, 2, 4, 5.1) Skript: Werkstoffe im Bauwesen (Kapitel 1, 2, 3, 5) Skript: Werkstoffe im Bauwesen II (im Netz frei herunterladbar) Übungsaufgaben (Neue Skripts in vorbereitung)				
Literatur	Ashby/Jones: Engineering Materials I and II Ashby: Materials Selection in Mechanical Design				
102-0214-02L	Siedlungswasserwirtschaft GZ	O	5 KP	4G	E. Morgenroth, M. Maurer
	<i>Bauingenieure und Umweltnaturwissenschaftler haben die Lerneinheit 102-0214-02L (ohne Exkursionen) zu belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in die Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung, Behandlung von Klärschlamm)				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung und einen Überblick über die Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung, Behandlung von Klärschlamm) und und Verständnis der Wechselwirkungen zwischen den entsprechenden technischen und natürlichen Systemen. Es werden einfache Modelle für Berechnungen und die Dimensionierung vorgestellt.				
Inhalt	Überblick über die Siedlungswasserwirtschaft als Ganzes Einführung in die Systemanalyse Charakterisierung und Beurteilung von Wasser Wasserbedarf und Abwasseranfall, Schmutzstoffanfall Wasserbeschaffung, Wasseraufbereitung, Wasserversorgung Siedlungsentwässerung, Regenwasserbehandlung Abwasserreinigung, Nährstoffelimination, Behandlung von Klärschlamm Planung in der Siedlungswasserwirtschaft				
Skript	Gujer, W.: Siedlungswasserwirtschaft, 3. Aufl., Springer Verlag Berlin Heidelberg 2007 Handouts				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Vorlesung ist Voraussetzung für die Vertiefungsvorlesungen in Siedlungswasserwirtschaft. Voraussetzungen: Hydraulik I und Hydrologie				
103-0132-00L	Geodätische Messtechnik GZ ■	O	6 KP	4G+3P	A. Wieser, E. Friedli
Kurzbeschreibung	Einführung in die wichtigsten Arbeits-, Rechenmethoden und Sensoren der Geodätischen Messtechnik				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Sensoren, Arbeits- und Rechenmethoden der Geodätischen Messtechnik				
Inhalt	Überblick über die Arbeitsgebiete der Geodätischen Messtechnik Geodätische Instrumente und Sensoren 3D-Koordinatenbestimmung mit GNSS, Tachymeter, Nivellement Rechenmethoden der Geodätischen Messtechnik Beurteilung der Präzision, Einführung in die Varianzfortpflanzung Aufnahme und Absteckung				
Skript	Die Folien der Vorlesungseinheiten werden als PDF zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Witte B, Sparla P (2015) Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen. 8. Aufl., Wichmann Verlag				
Voraussetzungen / Besonderes	Das während des Semesters Gelernte wird im Feldkurs durch praktische Anwendung und Diskussion vertieft.				

▶▶▶▶ Prüfungsblock 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0134-00L	Stahlbau I	O	5 KP	4G	M. Fontana, R. Bärtschi
Kurzbeschreibung	Grundlagenverständnis der Stahlbauweise mit deren Festigkeits- und Stabilitätsproblemen. Überlegungen und Hintergründe für die Bemessung von Bauteilen, konstruktives Verständnis, Wechselwirkungen zwischen konstr. Ausbildung und statischer Modellbildung, Einführung in die ingenieurmässige Denkweise. Übungen vertiefen das Verständnis und die Vorgehensweise für die Bemessung und Konstruktion.				
Lernziel	Verständnis der Grundlagen der Stahlbauweise mit den zugehörigen Festigkeits- und Stabilitätsproblemen. Die Schwerpunkte liegen beim Aufzeigen der Überlegungen und Hintergründe der entsprechenden Bemessung von Bauteilen, sowie beim konstruktiven Verständnis und dem Erkennen der Wechselwirkungen zwischen konstruktiver Ausbildung und statischer Modellbildung. Über die Art des Konstruierens und Bauens in Stahl soll in die ingenieurmässige Denkweise eingeführt werden.				
Inhalt	Anwendungsgebiete des Stahlbaus (materialspezifische Merkmale und deren Auswirkungen auf die Konstruktionsweise); Stahl als Baustoff (Herstellung, Lieferformen und mechanische Eigenschaften, Fabrikation von Stahlbauteilen, Sicherheitsnachweise); Verbindungen / Anschlüsse und Verbindungsmittel (Schrauben, Schweiessen); Stabilitätsprobleme (Knicken, Kippen, Beulen). Übungen vertiefen das Verständnis und die Vorgehensweise für die Bemessung und Konstruktion von Tragwerken in Stahl.				
Skript	Autographie zum Stoffgebiet, Folienkopien, "Konstruktive Details im Stahlhochbau" C 8 Schweiz. Zentralstelle für Stahlbau (SZS), "Bemessungstabellen für den Stahlbau" C 4.1 SZS, "Stahlbau Tabellen" C 5, 1997, SZS, "Stahlbauten - SIA 263" SIA-Norm.				
Literatur	Empfohlene und ergänzende Literatur: - Stahlbau Handbuch 1 und 2, Stahlbau-Verlags-GmbH, Köln - Petersen, Ch.: Stahlbau, Verlag Vieweg & Sohn - Stahlbaukalender 2000, Ernst und Sohn, Berlin - Hirt M., Bez R., Nussbaumer A.: Stahlbau, Grundbegriffe und Bemessungsverfahren, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2007				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Kenntnisse aus der Vorlesung Baustatik I.				

▶▶ 6. Semester

▶▶▶ Obligatorische Fächer 6. Semester

▶▶▶▶ Prüfungsblock 4

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0326-03L	Fels- und Untertagbau	O	6 KP	4G	Noch nicht bekannt
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Diese Lerneinheit wird zum ersten Mal im FS17 nach StR2014 Bachelor Bauing. angeboten.</i>				

▶ Bachelor-Studium (Studienreglement 2010)

▶▶ 6. Semester

▶▶▶ Obligatorische Fächer 6. Semester

▶▶▶▶ Prüfungsblock 4

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0126-01L	Stahlbeton II	O	5 KP	4G	W. Kaufmann
Kurzbeschreibung	Inhalt: Spannbeton (Einführung, Spannsysteme, Tragverhalten, Konstruktive Durchbildung, Träger, Decken), Platten (Einführung, Fließbedingungen, Gleichgewichtslösungen, Fließgelenklinienmethode, Querkräfte und Durchstanzen, Gebrauchstauglichkeit).				
Lernziel	Erfassung der Tragwirkung von Platten; Kenntnis der Vorspanntechnik; Sichere Bemessung und konstruktive Durchbildung typischer Tragwerke des Hochbaus.				
Inhalt	Spannbeton (Einführung, Spannsysteme, Tragverhalten, Konstruktive Durchbildung, Träger, Decken), Platten (Einführung, Fließbedingungen, Gleichgewichtslösungen, Fließgelenklinienmethode, Querkräfte und Durchstanzen, Gebrauchstauglichkeit).				
Skript	Autographie sowie Dokumentationen von Vorspannfirmer erhältlich unter: http://www.kaufmann.ibk.ethz.ch/lehre/bachelorstudium/stahlbeton-i-ii.html				
Literatur	- Norm SIA 260 "Grundlagen der Projektierung von Tragwerken", - Norm SIA 261 "Einwirkungen auf Tragwerke", - Norm SIA 262 "Betonbau", - "Ingenieur-Betonbau", vdf Hochschulverlag, Zürich, 2005, 225 pp - Peter Marti, "Baustatik", Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 2012, 683 pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: "Baustatik I", "Baustatik II", "Stahlbeton I".				

101-0556-01L	Bauverfahren	O	5 KP	4G	S. Moser
Kurzbeschreibung	- Grundlagen der Termin-, Kosten- und Ressourcenplanung und Einführung relevanter Normen und Richtlinien - Bauverfahren Tief- und Spezialtiefbau sowie des Tunnelbaus im Fels und im Lockergestein - Planung des Herstellungsprozesses eines Bauwerks, der Baustelleneinrichtung und -logistik				
Lernziel	Studierende erwerben praxisnahe Kenntnisse bezüglich - der allgemeinen Projektentwicklung - der Termin-, Kosten- und Ressourcenplanung - der Bauverfahren des Tief-, Spezialtief- und Tunnelbaus. - der Leistungsermittlung und Logistik im Rahmen der Arbeitsvorbereitung. Die Studierenden sind in der Lage, einfache Projekte in der Phase Machbarkeitsstudie/ Vorprojekt (Planer) zu bearbeiten und die Leistungsermittlung/ Bauphasenplanung in der Phase AVOR (Unternehmer) durchzuführen.				

Inhalt	<p>Allgemeine Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - SIA 103, SIA 112, SIA 118 - Qualitätssicherung - Kostenkalkulation - Termin- und Ressourcenplanung - Verfahren der Baugrunderkundung und -überwachung <p>Tief-/ Spezialtiefbau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wasserhaltung - Pressvortrieb/ Microtunnelling - Pfähle - MIP/ Dichtwände - Anker - Baugrundverbesserungsverfahren - Deckelbauweise - Senkkästen - Baugrubenabschlüsse - Bauhilfsmassnahmen: Rohrschirm, Injektionen/ Jetting <p>Tunnelbau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vortriebsklassifizierung - konventioneller Vortrieb - maschineller Vortrieb - Entwässerung und Abdichtung - Verkleidung/ Innenausbau <p>Planung der Bauausführung und Logistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inventar - Leistungsermittlung - Logistik/ Installationen - Massenbewirtschaftungskonzept 				
Skript	Vorlesungsfolien, Auszüge aus der Fachliteratur Die Unterlagen werden auf der Plattform Ilias bereitgestellt. Nähere Informationen hierzu erhalten die Studierenden in der ersten Lehrveranstaltung.				
Literatur	Im Rahmen der Vorlesung wird auf zusätzliche Fachliteratur verwiesen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Interesse				
101-0326-02L	Untertagbau	O	3 KP	2G	G. Anagnostou
Kurzbeschreibung	Vermittlung grundlegender Aspekte der Projektierung, des Entwurfs und der Statik im Untertagbau.				
Lernziel	Vermittlung grundlegender Aspekte der Projektierung, des Entwurfs und der Statik im Untertagbau.				
Inhalt	Grundzüge Entwurf und Projektierung von Untertagbauten: Bauliche Anlagen des Verkehrstunnelbaus. Systemwahl. Linienführung. Betriebslüftung. Profilgestaltung. Übersicht Vortriebsarbeiten, typische Phänomene und Gefährdungen, Gegenmassnahmen. Grundzüge Tunnelstatik: Aufzeigen zweckmässiger Berechnungsmodelle ausgehend von der Beschreibung und Diskussion verschiedener, im Untertagbau auftretender Phänomene. Spannungsanalyse von Untertagbauten. Die Gebirgskennlinie und die Interaktion des Gebirges mit dem Ausbau. Auflockerungsdruck im Fels und im Lockergestein. Stabilität der Ortsbrust im Lockergestein. Berechnungsmodelle zur Dimensionierung des Ausbaus.				
Skript	Autographie				
Literatur	Empfehlungen				
101-0206-00L	Wasserbau	O	5 KP	4G	H. Fuchs, L. Schmocker, V. Weitbrecht
Kurzbeschreibung	Wasserbauliche Systeme, Anlagen und Bauwerke (z.B. Talsperren, Fassungen, Stollen, Leitungen, Kanäle, Wehre, Krafthäuser, Schleusen), Grundlagen des Flussbaus und der Naturgefahren				
Lernziel	Kenntnis wasserbaulicher Anlagenteile und ihrer Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme; Befähigung zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Gebrauchstauglichkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit				
Inhalt	Wasserbauliche Systeme: Speicher, Nieder- und Hochdruckanlagen. Wirtschaftlichkeit: Kapitalwert, Barwertmethode. Wehre: Wehrarten, Verschlüsse, Hydraulische Bemessung. Fassungen: Fassungstypen, Entsandungsanlagen. Kanäle: konstruktive Gestaltung, offene und geschlossene Kanäle. Leitungen: Auskleidungstypen, hydraulische Bemessung von Druckstollen und Druckschächten. Talsperren: Talsperrentypen, Nebenanlagen. Flussbau: Abflussberechnung, Sedimenttransport, flussbauliche Massnahmen. Naturgefahren: Überblick und Grundlagen zu Art und Schutzmassnahmentypen. Verkehrswasserbau: Schifffahrtskanäle und Schleusen. Schriftliche Übungen, Übung im hydraulischen Labor und am Computer. Exkursion.				
Skript	Umfassendes Wasserbau-Skript. Ergänzende Vorlesungsunterlagen.				
Literatur	weiterführende Literatur ist am Ende des jeweiligen Skript-Kapitels angegeben. Empfehlenswerte Fachbücher: - Giessecke, J., Heimerl, S. & Mosonyi, E. (2014): Wasserkraftanlagen (6. Auflage), Springer-Verlag, Berlin - Patt, H. & Gonsowsky, P. (2011): Wasserbau (7. Auflage), Springer-Verlag, Berlin - Bollrich, G. (2000): Technische Hydromechanik, Verlag für Bauwesen, Berlin - Strobl, T., Zunic, F. (2006): Wasserbau, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. - Hager, W.H., Schleiss, A.J. (2009): Constructions Hydrauliques; Traité de Génie Civil, Vol. 15, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne.				
Voraussetzungen / Besonderes	als Grundlage dringend empfohlen: Hydraulik I (Vorlesung 101-0203)				
101-0416-00L	Road Transport Systems	O	2 KP	2G	M. Menendez
Kurzbeschreibung	Network design, operations, dimension, construction, and maintenance of individual transport.				
Lernziel	Teaches the basic principles of individual transport system network design, operations, and control. Provides the background for Masters degree study.				
Inhalt	Transportation impacts and service concepts, maintenance, technical principles and measurements, transport operations and control, evaluation and comparison of alternatives.				

►► **Wahlfächer**

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

►►► **Empfohlene Wahlfächer des Studiengangs**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0185-01L	CAD für Bauingenieure ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30 pro Kurs, d.h. insgesamt 60.</i>	W	2 KP	2G	T. Vogel, K.-H. Hamel
Kurzbeschreibung	<p><i>Es zählt der Zeitpunkt der Einschreibung. Die Aufteilung der Studentinnen und Studenten auf beide Kurse geschieht im Mai, oder bereits früher, wenn die maximale Teilnehmerzahl erreicht ist.</i></p> <p>Einführung in das Arbeiten mit CAD-Software. Anfertigung bautechnischer Zeichnungen in 2D und 3D.</p>				
Lernziel	<p>Nach Abschluss des Kurses können die Absolventen eine 2D-Konstruktion erstellen (Schalungsplan) und sie kennen das Prinzip eines Bewehrungsmoduls. Ferner haben sie eine Einführung in ein 3D-Programm enthalten (3D-Bewehren). Sie sind somit besser vorbereitet auf</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Bachelorarbeit im 6. Semester, - ein allfälliges Praktikum zwischen Bachelor- und Masterstudium, - die Projektarbeiten im Masterstudium, - die Masterarbeit. <p>Ausserdem schulen sie das räumliche Vorstellungsvermögen und erwerben sich Orientierungswissen als spätere Vorgesetzte von Zeichnern und Konstrukteuren.</p>				
Inhalt	<p>Vermassung. Erzeugung von Schnitten und Ansichten. Anwendung des Bewehrungsmoduls. Erstellung abgabefertiger Pläne.</p>				
Skript	Autographie				

►►► **Wahlfächer ETH Zürich**

Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich

►► **Bachelor-Arbeit**

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

► **Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften**

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-BAUG*

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH*

Bauingenieurwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Bauingenieurwissenschaften Master

► 2. Semester

►► Vertiefungsfächer

►►► Vertiefung in Bau- und Erhaltungsmanagement

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0588-01L	Re-/Source the Built Environment	W+	3 KP	2S	G. Habert
Kurzbeschreibung	After a presentation of the general environmental context and sustainability issues, this course will present the environmental impact of the different building materials and the technical possibilities to improve them.				
Lernziel	After the lecture series, the students are aware of the main challenges for the production and use of building materials.				
Inhalt	<p>The lecture series is divided as follows: Lectures 1 to 3: In a first phase, the students study the LCA methodology and the software associated.</p> <p>In a second phase 4 to10: the student learn the environmental impacts of different building materials and implement these calculations in a virtual building.</p> <p>Finally, they work on the improvement potentials of this building.</p>				
Skript	For each lecture slides will be provided.				
Literatur	Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Students that have not done classwork in this topic before are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Baumann&Tillman, The Hitch Hiker's Guide to LCA: An Orientation in Life Cycle ssesment Methodology and Applications, Studentlitteratur, Lund, 2004).</p> <p>The lecture series will be conducted in English and is aimed at students of master's programs, particularly the departments ARCH, BAUG, ITET, MAVT, MTEC and USYS. No lecture will be given during Seminar week.</p> <p>However, a particular interest in physical and chemical properties of building materials is recommended.</p>				
101-0507-00L	Infrastructure Maintenance Management	W+	3 KP	2G	B. T. Adey
Kurzbeschreibung	This course will provide an introduction to the methods and tools that can be used to determine optimal inspection and intervention strategies and work programs for infrastructure.				
Lernziel	<p>Upon successful completion of this course students will be able:</p> <ul style="list-style-type: none"> - to use preventive maintenance models, such as block replacement, periodic preventive maintenance with minimal repair, and preventive maintenance based on parameter control, to determine when, where and what should be done to maintain infrastructure - to take into consideration future uncertainties in appropriate ways when devising and evaluating monitoring and management strategies for physical infrastructure - to use operation research methods to find optimal solutions to infrastructure management problems 				
Inhalt	<p>Part 1: Explanation of the principal models of preventative maintenance, including block replacement, periodic group repair, periodic maintenance with minimal repair and age replacement, and when they can be used to determine optimal intervention strategies</p> <p>Part 2: Explanation of preventive maintenance models that are based on parameter control, including Markovian models and opportunistic replacement models</p> <p>Part 3: Explanation of the methods that can be used to take into consideration the future uncertainties in the evaluation of monitoring strategies</p> <p>Part 4: Explanation of how operations research methods can be used to solve typical infrastructure management problems.</p>				
Skript	Each week a copy of the slides will be handed out at the beginning of the class. Immediately following the class it will be possible to download a copy of the appropriate chapter of the script, the assignment and any other assigned reading material.				
101-0588-02L	Grounded Materials	W	4 KP	6G	G. Habert
Kurzbeschreibung	<p><i>Maximal 4 Studenten pro Departement:</i> D-BAUG D-ARCH D-USYS D-MATL D-GESS (nur Science, Technology and Policy MSc)</p> <p>Grounded Materials will develop sustainable building materials by disrupting current teaching in two fundamental ways. First instead of studying each material separately we will combine them in creative and unexpected ways - we call this trans-material. Secondly, we will work with selected stakeholders to ground construction materials in a societal context - we call this trans-disciplinary.</p>				

Lernziel	<p>Overview</p> <p>Teaching of the block course "Grounded Materials" brings together the knowledge of the chair of Sustainable Construction (SC), the Transdisciplinarity Lab (TdLab) and Atelier Matières à Construire (Amàco) through trans-material and trans-disciplinary approaches. Students receive input, do experiments and workshops to develop skills in materials, creating materials, construction with materials and the relationship of materials to stakeholders and their role in the construction industry. The aim is to convey a holistic approach to materials teaching and their role for sustainable development.</p> <p>"Grounded Materials" is built on two pillars:</p> <p>Teaching Trans-Material</p> <p>Instead of teaching wood, steel and concrete we teach the constituting matter of all materials like fibres, grains and binders across different materials. Materials thus can be differently reconstituted, e.g. through a locally specific or available assembly of matter. Together with experts on material sciences, students will experiment with materials and their physical properties. Concrete is made of grains and a binder. However, the physical properties that allows to improve strength properties through packing optimisation in concrete can also be used to other contexts such as for instance desert sand, earth and all sort of urban waste. Similar attitudes considering fibres or binding agent allows a true trans-material approach.</p> <p>Teaching Trans-Disciplinary</p> <p>In addition to the environmental considerations, future engineers and architects have to consider increasingly complex societal context. "Grounded Materials" considers construction materials, and potential future materials in relation to their societal impact and in negotiation with selected stakeholders in this field (producers, users, developers, owners,...).</p> <p>Together with experts, "Grounded Materials" will provide a forum for students to explore materials in dialog with stakeholders from the construction sector considering social and environmental constraints. Sustainable construction materials will be grounded in discussion between students, scientists, builders and producers to enable addressing emergent issues related to society and the environment.</p> <p>Proceedings</p> <p>In the first five days students will be exposed to basic trans-material and trans-disciplinary principles. This will allow them to frame the problem at stake and fix key parameters and constraints for the development of a new sustainable material. The experimental lectures will showcase materials science through a series of innovative, and at times counterintuitive experiments. Here physical phenomena are presented through simple sensitive experiments. Creative sessions will allow students to freely explore various ideas for innovative materials design.</p> <p>In terms of trans-disciplinary teaching, students will also be guided through three different activities during which they will engage with stakeholders, site visits, consultation and co-creation activities.</p> <p>In addition to the trans-material, and trans-disciplinary teaching, students will receive a series of inputs, in the form of introductory lectures on the societal and environmental challenges facing the built environment.</p> <p>In the second part of course, the students will work collaboratively on the challenge of developing a grounded material that responds to specific constraints and parameters. The students will receive guidance, through departmental tutors, material experts, and interactions with stakeholders during these work sessions.</p> <p>Further Information:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chair of Sustainable Construction, Prof. Dr. Guillaume Habert (Host), Dr. Coralie Brumaud and Sasha Cisar, http://www.ibi.ethz.ch/sc/ - D-USYS TdLAB, http://www.tdlab.usys.ethz.ch/ - Atelier Matières à Construire (Amàco), http://www.amaco.org/ <p>All inquiries can be directed to: grounded.materials@ibi.baug.ethz.ch</p>					
Inhalt	<p>The following topics give an overview of the themes that are to be worked on during the lecture.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trans-Material: Experiments to understand physical properties of materials and how materials are created in order to achieve sustainable construction - Trans-Disciplinary: Workshops and site-visits, stakeholder interaction and negotiating social dimension of sustainable construction - Project: Application of learned knowledge in developing a material and building element, in negotiation with stakeholder and aligned with sustainable development 					
Skript	All relevant information will be online available before the block course.					
Literatur	A list of the basic literature will be offered on a specific online platform that could be used by all students attending the block course.					
101-0517-01L	Project Management: Pre-Tender to Contract Execution	W+	3 KP	2G	J. J. Hoffman	
Kurzbeschreibung	This course will provide a comprehensive overview and understanding of the techniques, processes, tools and terminology to manage the Project Triangle (time, cost, quality) and to organize, analyze, control and report a complex project from Pre-Tender stage to Contract signature and Notice to Proceed. This is part 1 of a 2 part course, see notice below.					
Lernziel	Upon successful completion of this course students will have the understanding of the Project Management duties and responsibilities from the Pre-Tender stage of a project to Contract Execution.					
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Project scope definition and project organization - Technical specification proposals - Work Breakdown Structure - Estimating - Schedule development - Interface management - Resource and cost integration - Risk and opportunity identification and quantification - Contract review and analysis - Project life cycle - Contract Execution - Project Manager Check List 					
Skript	The slides will either be distributed at the beginning of the class, or made available online (via Moodle) prior to class. A copy of the appropriate chapter of the script, the assignment and any other assigned reading materials will be available via Moodle.					
Literatur	Appropriate reading material (e.g., chapters out of certain textbooks or trade articles) will be assigned when necessary and made available via Moodle.					
Voraussetzungen / Besonderes	<p>This is part 1 of a 2 part course. Part 2 will take the student through Project Execution of the Project. Part 3 will be offered and will guide the students through advanced topics in Project Management.</p> <p>The students will be randomly assigned to teams of 4 max. Students will be graded as a team based on the final Project Offer report and the in-class oral presentation of the Project Proposal. The Project Offer will consist of an accumulation of the homework assignments.</p>					
101-0608-00L	Building Materials and Sustainability	W+	3 KP	2G	G. Habert	
	<p><i>Prerequisite: Sustainable construction (101-0577-00L).</i></p> <p><i>Otherwise a special permission by the lecturer is required.</i></p>					

Kurzbeschreibung	After a presentation of the general environmental context and sustainability issues, this course will present practical example that help to promote sustainable practice in the built environment. A particular focus will be done on the question of material and energy savings in regards to future urbanisation and climate challenges.
Lernziel	After the lecture series, the students are aware of the main challenges for a sustainable planning in the built environment. They have an understanding on the
Inhalt	The built environment is here seen as the buildings and the infrastructure that need to be built and operated in order to supply our activities. The lecture series is divided as follows: Lectures 1 to 5: In a first phase, the students study the basics of sustainable construction. They learn about General environmental context and sustainability issues. They learn also about assessment methods and sustainability certificates. The fifth lecture closes with a graded test. This accounts for 50 percent of the total grade for the semester. Lectures 6 to 11: In the main block, the different constructive techniques are presented and discussed. An attention is paid to highlight the consequences of using one constructive technique in term of construction process as well as maintenance aspects during all the service life of the structure. Conventional (concrete, steel, precast, fired clay bricks) as well as non-conventional (organic fibres, bamboo, earth, stone) techniques will be studied. Lecture 12: The final phase summarizes the lecture series and provides the possibility to discuss the main findings and conclusions. Additional lecture: An excursion to a site where one of the presented constructive technique will take place.
Skript	For each lecture slides will be provided.
Literatur	Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students that have not done classwork in this topic before are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Baumann&Tillman, The Hitch Hiker's Guide to LCA: An Orientation in Life Cycle Assessment Methodology and Applications, Studentlitteratur, Lund, 2004). Suggested reading list: Meadows et al. Limits to growth, the 30 year update MacKay, Sustainability without hot air Diamond, Collapse: How Societies Choose to Fail or Survive
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture series will be conducted in English and is aimed at students of master's programs, particularly the departments ARCH, BAUG, ITET, MAVT, MTEC and UWIS. No lecture will be given during Seminar week. Currently, our other lecture series "Sustainable Construction" is offered in the autumn semester is aimed to provide a general understanding of the topic. A second lecture on the various available certification labels for buildings is offered in the autumn semester. Finally, the lecture series "Building materials and sustainability" will further deepen the basic knowledge of sustainable construction through the in depth analysis of the main sustainability issues related to the different building materials and their improvement potentials. Attendance of the autumn semester lectures is not a prerequisite for this lecture series.

066-0422-16L	Building Systems	W	3 KP	3G	R. Evins, V. Dorer, K. Orehounig, A. Schlüter
Kurzbeschreibung	The course gives an overview on concepts and design of building energy supply and ventilation systems, renewable technologies, thermal comfort, indoor air quality, and integrated systems.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Thermal comfort and indoor air quality 2. Building energy supply systems: heaters; chillers; storage; 3. Ventilation and conditioning: natural; mixed-mode; mechanical; dehumidification 4. Renewable energy: solar thermal collectors; heat pumps; ground source; biomass 5. Design of heating, ventilating and air conditioning systems 6. Integrated systems: passive cooling; TABS; seasonal storage; cogeneration; low temperature / low exergy systems 				
102-0348-00L	Prospective Environmental Assessments	W	3 KP	2G	S. Hellweg, A. Spörri, M. A. Streicher-Porte
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisite for this lecture is basic knowledge of environmental assessment tools, such as material flow analysis, risk assessment and life cycle assessment. Students without previous knowledge in these areas need to read according textbooks prior to or at the beginning of the lecture.</i> This lecture deals with prospective assessments of emerging technologies as well as with the assessment of long-term environmental impact caused by today's activities.				
Lernziel	-Acquiring knowledge about prospective environmental assessments, including scenario analysis techniques, prospective emission models, dynamic MFA and LCA -Ability to properly plan and conduct prospective environmental assessment studies, either on emerging technologies or on technical processes that cause long-term environmental impacts. -Being aware of the uncertainties involved in prospective studies. -Getting to know measures to prevent long-term emissions or impact in case studies				
Inhalt	-Knowing the arguments in favor and against a temporally differentiated weighting of environmental impacts (discounting) - Scenario analysis - Dynamic material flow analysis - Temporal differentiation in LCA - Assessment of future and present environmental impact - Case studies (nanotechnology, e-waste, landfills, energy)				
Skript	Lecture slides and further documents will be made available in the lecture				
102-0248-00L	Infrastructure Systems in Urban Water Management	W	3 KP	2G	M. Maurer, A. Scheidegger
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisites: 102-0214-02L Urban Water Management I and 102-0215-00L Urban Water Management II.</i> In the environmental engineering practice an increasing demand for infrastructure management skills can be observed. This course gives an introductory overview of infrastructure management skills needed for urban water infrastructures, with a specific focus on pipe deterioration and engineering economics.				

Lernziel	After successfully finished the class, the participants will have the following skills and knowledge: <ul style="list-style-type: none"> - They can perform basic engineering economic analysis - Knows the typical value and costs involved with running a wastewater infrastructure - Knows the key principles of infrastructure management - Knows how to quantify the future rehabilitation demand
Inhalt	The nationwide coverage of water distribution and wastewater treatment is one of the major public works achievements in Switzerland and other countries. Annually and per person, 135'000 kg drinking water is produced and distributed and over 535'000 kg rain- and wastewater is drained. These impressive services are done with a pipe network of almost 200'000 km with an total replacement value of 30'000 CHF per capita. The water services in Switzerland are moving from a phase of new constructions into one of maintenance and optimization. The aim today must be to ensure that existing infrastructure is professionally maintained, to reduce costs and to ensure the implementation of modern, improved technologies and approaches. These challenging tasks call for sound expertise and professional management. This course gives an introduction into basic principles of water infrastructure management. The focus is primarily Switzerland, but most methods and conclusions are valid for many other countries.
Skript	The script 'Engineering Economics for Public Water Utilities' can be downloaded on the lecture website: http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure
Literatur	See the reading resources on the lecture website: http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure
Voraussetzungen / Besonderes	Lecture website: http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure

103-0448-00L	Raum- und Infrastrukturentwicklung	W	3 KP	2G	B. Scholl
---------------------	---	----------	-------------	-----------	------------------

Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.

Kurzbeschreibung In der Lehrveranstaltung werden, differenziert nach verschiedenen Infrastrukturtypen, weiterführende Aspekte der integrierten Raum- und Infrastrukturentwicklung vermittelt und an Fallbeispielen verdeutlicht.

Lernziel Die Lehrveranstaltung baut auf der Lehrveranstaltung Nachhaltige Raumentwicklung I auf. Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von weiterführenden Aspekten einer integrierten Infrastruktur- und Raumentwicklung. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den wesentlichen technischen Infrastrukturen. Die Studenten/ Studentinnen sollen die spezifischen technischen Anforderungen der verschiedenen Infrastrukturen und ihre Wirkungen im Raum kennen lernen sowie die Auswirkungen von an diesen spezifischen Anforderungen ausgerichteten Entwicklungsstrategien erkennen. Ziel ist es, Möglichkeiten aufzuzeigen, wie die Entwicklung der Infrastrukturen in integrierte Strategien und Konzepte für die Entwicklung des Raumes eingebunden werden kann.

Inhalt

- Grundlagen der Infrastrukturentwicklung
- Strategien integrierter Raum- und Infrastrukturentwicklung
- Leistungsfähigkeit und Dimensionierung
- Strassenverkehrsanlagen
- Öffentlicher Verkehr
- Raum- und Eisenbahntwicklung
- Raum- und Flughafenentwicklung
- Raum-, Energie- und Telekommunikationsinfrastrukturentwicklung
- Raum- und Gewässerentwicklung

Skript Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur für Raumentwicklung bereitgestellt.
<http://www.raumentwicklung.ethz.ch/studium/lehrveranstaltungen-fs.html>

Voraussetzungen /
Besonderes Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.

101-0418-02L	Systemdimensionierung und Kapazität	W	6 KP	4G	U. A. Weidmann
---------------------	--	----------	-------------	-----------	-----------------------

Kurzbeschreibung Dimensionierung öffentlicher Linienverkehrsangebote des Fern-, Regional- und Stadtverkehrs. Spezifizierung und Quantifizierung der Produktionsressourcen "Fahrzeug" und "Personal". Einführung in Traktionstechnik, Energieversorgung und Fahrzeitermittlung. Überprüfung der Kapazitäten von Bahnstrecken und Knoten. Kapazitätsbewirtschaftung und -optimierung.

Lernziel Verständnis für die Ressourcen auf Verkehrs- und Infrastrukturseite, welche zur Produktion marktgerechter öffentlicher Linienverkehrsangebote erforderlich sind. Kenntnis der wesentlichen Zusammenhänge zwischen diesen Ressourcen und Fähigkeit zur Anwendung der zugehörigen Methoden der Ressourcendimensionierung. Erwerb von Grundkenntnissen zu den Technologien der Zugförderung.

Inhalt (1) Grundlagen der Produktions- und Ressourcenplanung: Funktionen der Produktionsplanung/Produktionsressourcen; Eingangsgrößen aus der Angebotsplanung / Zielgrößen; Genereller Planungsablauf; Produktivität und deren Messung. (2) Dimensionierung und Ressourcenbedarf: Umlaufzeit als Planungsgrösse; Bemessung des Fahrzeugbedarfs; Bemessung des Personalbedarfs. (3) Fahrzeugstrategien und Fahrzeugkonzepte: Fahrzeugstrategien; Zugsbildungskonzepte, Fahrzeugkonzepte, Fahrzeuggestaltung; Realisierungsbeispiele. (4) Traktionstechnik und Energieversorgung: Fahrzeuganforderungen; Wagenkasten; Laufwerke; Zugsbildung; Fahrwiderstände; Traktionstechnik; Energieversorgung. (5) Fahrzeit, Haltezeit, Reserven: Überblick über Berechnungsgang; Bestimmung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit; Berechnung der Fahrzeit; Berechnung der Haltezeit; Reservebestimmung. (6) Grundlagen der Kapazitätsberechnung: Netzauslegung / Kapazitäten / Trassenmanagement; Definition und Kenngrößen der Kapazität; Belegung der Infrastruktur; Netzbewirtschaftung und Kapazitätsoptimierung; Planungsgrundlagen und Darstellungsformen; Trassenmanagement-Prozess. (7) Kapazität von Strecken und Knoten: Ablauf der Kapazitätsüberprüfung; Methodische Grundkonzepte der Kapazitätsberechnung; Schätzverfahren und Erfahrungswerte; Analytische Verfahren; Simulationen.

Skript Es werden ein ausformuliertes Skript sowie die Vorlesungsfolien in deutscher Sprache abgegeben.

Literatur Weiterführende Literaturhinweise werden abgegeben.

Voraussetzungen /
Besonderes Vorlesung System- und Netzplanung empfohlen.

701-0104-00L	Statistical Modelling of Spatial Data	W	3 KP	2G	A. J. Papritz
---------------------	--	----------	-------------	-----------	----------------------

Kurzbeschreibung In environmental sciences one often deals with spatial data. When analysing such data the focus is either on exploring their structure (dependence on explanatory variables, autocorrelation) and/or on spatial prediction. The course provides an introduction to geostatistical methods that are useful for such analyses.

Lernziel The course will provide an overview of the basic concepts and stochastic models that are used to model spatial data. In addition, participants will learn a number of geostatistical techniques and acquire familiarity with R software that is useful for analyzing spatial data.

Inhalt After an introductory discussion of the types of problems and the kind of data that arise in environmental research, an introduction into linear geostatistics (models: stationary and intrinsic random processes, modelling large-scale spatial patterns by linear regression, modelling autocorrelation by variogram; kriging: mean square prediction of spatial data) will be taught. The lectures will be complemented by data analyses that the participants have to do themselves.

Skript Lecture material, descriptions of the problems for the data analyses and worked out solutions to them will be provided. The course material is available from the Moodle repository <https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1744>.

Literatur P.J. Diggle & P.J. Ribeiro Jr. 2007. Model-based Geostatistics. Springer.

Bivand, R. S., Pebesma, E. J. & Gómez-Rubio, V. 2013. Applied Spatial Data Analysis with R. Springer.

Voraussetzungen / Besonderes Familiarity with linear regression analysis (e.g. equivalent to the first part of the course 401-0649-00L Applied Statistical Regression) and with the software R (e.g. 401-6215-00L Using R for Data Analysis and Graphics (Part I), 401-6217-00L Using R for Data Analysis and Graphics (Part II)) are required for attending the course.
Course material in English will be provided and the course will be taught in English if participants are not sufficiently fluent in German.

351-0778-00L	Discovering Management <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC.</i> <i>This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01L.</i>	W	3 KP	3G	F. Hacklin, M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, P. Frauenfelder, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, D. Sornette, J.-E. Sturm, G. von Krogh, F. von Wangenheim
Kurzbeschreibung	Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC.				
Lernziel	Discovering Management offers an integrated learning system, which combines in an innovate format a set of lectures, an advanced business game simulation and a set of group exercises involving industry speakers (ranging from leading venture capitalists to executives at established corporations). Unlike more traditional courses, the learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. While the 13 different lectures, in-class discussions and assigned readings provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interrelated group activities: 1) the interactive case studies and exercises, 2) the business game simulation. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving company success, where success is understood as a broad construct including financial return, employee, customer and supplier satisfaction as well as social and ecological responsibility. Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Entrepreneurial Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.				
Inhalt	The lectures for Discovering Management are designed to broaden the participant's understanding of the principles of entrepreneurial management, emphasizing the interdependence of various specialties in the development and management of a firm. For this reason, the lectures are structured on the basis of a coherent business model and will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The lectures broaden the view and the understanding of technology by interlinking it with society. Corporate sustainability, for example, introduces economic, ecological and social issues that are relevant to all engineering disciplines. Practical examples stimulate the students to assess these issues and be aware of their responsibilities as engineers. Technology and innovation management, to mention a second example, focuses on the interplay of technical and organizational change, and how these often neglected interactions explain why many new technologies are never used. It fosters the students' ability to see the business and social consequences of their 'technical' decisions. Critical skills will be trained by the case study exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of the decision maker, as they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with. Students will be presented real case scenarios by industry guests from established corporations and will have to critically analyze specific issues. The case study exercise will provide an insight into the context of a managerial problem-solving and enhance the participant's appreciation for the complex tasks companies deal with. Discovering Management attempts to overcome the limitations of traditional teaching curricula of management in technical universities, which often merely focus on transferring specific skills to students, e.g. planning or forecasting. In response to the new challenges for entrepreneurial decision-making, students will be offered the opportunity to actively engage in an advanced business game simulation; a business game that establishes a link between business management theory and business management in practice. The simulation presents a realistic model of a company and provides participants with the opportunity to quickly gain the lasting effects of practical experience in a risk-free environment. All this provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyze the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.				
Voraussetzungen / Besonderes	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.				

351-0778-01L	Discovering Management (Exercises) <i>Complementary exercises for the module Discovering Management.</i>	W	1 KP	1U	P. Frauenfelder
	<i>Prerequisite: Participation and successful completion of the module Discovering Management (351-0778-00L) is mandatory.</i>				
Kurzbeschreibung	This course is offered complementary to the basis course 351-0778-00L, "Discovering Management". The course offers additional exercises and case studies.				
Lernziel	This course is offered to complement the course 351-0778-00L. The course offers additional exercises and case studies.				
Inhalt	The course offers additional exercises and case studies concerning: Strategic Management; Technology and Innovation Management; Operations and Supply Chain Management; Finance and Accounting; Marketing and Sales.				
	Please refer to the course website for further information on the content, credit conditions and schedule of the module: www.dm.ethz.ch				

▶▶▶ Vertiefung in Geotechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0318-01L	Untertagbau II <i>Voraussetzung: Untertagbau I</i>	W+	3 KP	2G	G. Anagnostou, M. Ramoni
Kurzbeschreibung	Geotechnische Aspekte maschineller Vortriebe im Lockergestein oder Fels. Tunnelbau im druckhaften Fels. Tunnelbau im quellfähigen Fels.				
Lernziel	Verstehen der geotechnischen Aspekte maschineller Vortriebe im Lockergestein oder Fels. Vertiefung besonderer Gebirgsdruckarten.				
Inhalt	Maschineller Vortrieb im Lockergestein Maschineller Vortrieb im Fels Untertagbau in druckhaftem Gebirge Untertagbau in quellfähigem Gebirge				
Skript	Autographieblätter				
Literatur	Empfehlungen				
101-0558-00L	Sprengtechnik ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	W	2 KP	3G	M. J. Kapp, D. Kohler, U. Streuli, M. A. von Ah

Kurzbeschreibung	Vermittlung von vertieften Grundlagen und Kenntnissen der effizienten Sprengtechnik im Tunnel- und Tiefbau unter Berücksichtigung moderner Sprengstoff- und Zündsysteme sowie Arbeits- und Umweltsicherheit.
Lernziel	Beherrschung der theoretischen und praktischen Grundlagen zur Planung und Ausführungen von Sprengungen unter- sowie über Tage.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Vertiefte theoretische und praktische Grundlagen der Sprengtechnik - Einsatzgebiete und Wirkungsweise der Sprengstoffe - Einsatzgebiete und Wirkungsweise pyrotechnischer, elektrischer und elektronischer Zündsysteme - Technik des Hochleistungssprengens im Tage- und Untertagebau - Arbeits- und Umweltsicherheit sowie gesetzliche Anforderungen
Skript	Vorlesungsskript, Übungsunterlagen
Literatur	Aktuelle Literaturliste ist im Vorlesungsskript enthalten
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmer müssen die Prüfungen folgender Lehrveranstaltungen bestanden haben: <ul style="list-style-type: none"> - Geologie und Petrographie (1. Sem. BSc), - Felsmechanik (5. Sem. BSc), - Untertagebau (6. Sem. BSc). <p>Der erfolgreiche Abschluss dieses Seminars berechtigt zur Teilnahme an der Prüfung zur Erlangung des Sprengausweises C für Kaderaufgaben.</p> <p>WICHTIG: Eine alleinige Einschreibung in mystudies gilt NICHT als verbindliche Kursanmeldung. Sämtliche Anmeldeinformationen sind abrufbar unter www.tunnel.ethz.ch</p>

101-0368-00L	Constitutive and Numerical Modelling in Geotechnics	W+	6 KP	4G	A. Puzrin, C. Rabaiotti
	<i>The priority is given to the students with Major in Geotechnics.</i>				
	<i>It uses computer room with a limited number of computers and software licenses.</i>				
Kurzbeschreibung	This course aims to achieve a basic understanding of conventional continuum mechanics approaches to constitutive and numerical modeling of soils in geotechnical problems. We focus on applications of the constitutive models within the available numerical codes. Important issue of derivation of model parameters from the lab tests has also received considerable attention.				
Lernziel	This course targets geotechnical engineers, who face these days more often the necessity of the numerical analysis in their practice. Understanding of the limitations of the built-in constitutive models is crucial for critical assessment of the results of numerical calculations, and, hence, for the conservative and cost efficient design of geotechnical structures. The purpose of this course has been to bridge the gap between the graduate courses in Geomechanics and those in Numerical Modeling. Traditionally, in many geotechnical programs, Geomechanics is not taught within the rigorous context of Continuum Mechanics. There is a good reason for that the behavior of soils is very complex: it is more advantageous to explain it at a semi-empirical level, instead of scaring the students away with cumbersome mathematical models. However, when it comes to Numerical Modeling courses, these are often taught using commercially available finite elements (e.g. ABAQUS, PLAXIS) or finite differences (e.g. FLAC) software, which utilize constitutive relationships within the Continuous Mechanics framework. Quite often students have to learn the challenging subject of constitutive modeling from a program manual!				
Inhalt	This course is introductory - by no means does it claim any completeness and state of the art in such a dynamically developing field as constitutive and numerical modeling of soils. Our intention is to achieve a basic understanding of conventional continuum mechanics approaches to constitutive and numerical modeling, which can serve as a foundation for exploring more advanced theories. We focus on applications of the constitutive models within the available numerical codes. Important issue of derivation of model parameters from the lab tests has also received considerable attention.				
Skript	Handout notes Example worksheets				
Literatur	- Puzrin, A.M. (2012). Constitutive Modelling in Geomechanics: Introduction. Springer Verlag, Heidelberg, 312 p.				
101-0378-00L	Bodendynamik	W	3 KP	2G	T. M. Weber, I. Anastasopoulos
Kurzbeschreibung	Grundlagen bodendynamischer Problemstellungen, Einführung in das geotechnische Erdbebeningenieurwesen, Lösen einfacher Probleme				
Lernziel	Vermittlung der Grundlagen, um bodendynamische Problemstellungen erkennen zu können, einfache Probleme selbständig zu lösen und bei komplexeren Aufgaben Spezialisten effizient beauftragen zu können.				
Inhalt	<p>Grundlagen der Dynamik und der Bodendynamik: Unterschiede und Gemeinsamkeiten Bodenmechanik-Bodendynamik. Repetition der Grundlagen am Beispiel des Einmassenschwingers; Wellenausbreitung im elastischen Halbraum und im realen Boden. Einfluss der geologischen Schichtung, des Grundwassers etc. auf Wellenausbreitung. Dynamische Bodenkennziffern (Deformation und Festigkeit): Konstitutive Modellierung des Bodens, Bodenkennziffern für Sand, Kies, Ton, Fels. Bestimmung der Bodenkennziffern im Labor und Feld. Erschütterungen: Ausbreitungsprognose von Erschütterungen. Beurteilung von Erschütterungen bezüglich Gebäudeschäden und Belästigung des Menschen. Reduktion von Erschütterungen. Geotechnische Erdbebenprobleme: Grundbegriffe. Schäden infolge Erdbeben. Analyse der seismischen Gefährdung, Ermittlung von Bemessungsbeben. Einfluss der lokalen Geologie und Topographie auf die Bodenerschütterung. Grundlagen der Boden-Bauwerksinteraktion. Grundsätze der erdbebengerechten Dimensionierung von Fundamenten, Stütz- und Erdbauwerken (Dämme). Bodenverflüssigung. Anwendung der SIA 261/267/269-8. Probleme der Gebrauchstauglichkeit: Bleibende Verformungen aufgrund wiederholter Belastung, Sackungen</p>				
Skript	Buch Studer, J.; Laue, J. & Koller, M.: Bodendynamik, Springer Verlag 2007				
	Ergänzt durch Aufsätze und Notizen die elektronisch zu Verfügung gestellt werden				
Literatur	Towhata, I. (2008) Geotechnical Earthquake Engineering. Springer Verlag, Berlin				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagenwissen der Mechanik und der Geotechnik				
101-0302-00L	Clays in Geotechnics: Problems and Applications	W	3 KP	2G	M. Plötze
	<i>Hinweis: Es handelt sich hierbei inhaltlich um die gleiche LE wie 651-4078-00L Clay Mineralogy (angeboten bis FS15).</i>				
Kurzbeschreibung	This course gives a comprehensive introduction in clay mineralogy, properties, characterising and testing methods as well as applied aspects and problems of clays and clay minerals in geotechniques. This course comprises of lectures with exercises, case studies, and demonstrated experiments.				

Lernziel	Upon successful completion of this course the student is able to: - Describe clay minerals and their fundamental properties - Describe/propose methods for characterization of clays and clay minerals - Draw conclusion about specific properties of clays with a focus to their potential use, problematics and things to consider in geotechniques and engineering geology.
Inhalt	- Introduction to clays and clay minerals (importance and application in geosciences, industry and everyday life) - Origin of clays (formation of clays and clay minerals, geological origin) - Clay mineral structure, classification and identification incl. methods for investigation (e.g. XRD) - Properties of clay materials, characterisation and quantification incl. methods for investigation (cation exchange, rheology, plasticity, shearing, swelling, permeability, retardation and diffusion) - Clay Minerals in geotechniques: Problems and applications (e.g. soil mechanics, barriers, slurry walls)
Skript	Lecture slides and further documents will be available in the lecture

►►► Vertiefung in Konstruktion

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0108-00L	Stabilität von Tragwerken <i>Voraussetzungen:</i> <i>Baustatik III (101-0117-00L) und Stahlbau III (101-0137-00L)</i>	W+	3 KP	2G	M. Knobloch
Kurzbeschreibung	Verständnis der theoretischen Grundlagen, insbesondere baustatischen und mechanischen Hintergründe zur Lösung allgemeiner Stabilitätsprobleme (insbesondere Biegeknicken, Biegedrillknicken und Traglastprobleme), sowie der (computergestützten) Modellbildung einschliesslich baustoffspezifischer Besonderheiten.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die theoretischen Hintergründe zur Lösung komplexer Stabilitäts- und Traglastprobleme einschliesslich baustoffspezifischer Besonderheiten und können diese unter Verwendung baustatischer und mechanischer Verfahren lösen. Die Studierenden können moderne (Computer-)hilfsmittel zur Unterstützung baustatischer und mechanischer Lösungsverfahren einsetzen. Die Studierenden kennen die Anwendungsgrenzen üblicher Nachweisverfahren und können die Folgen von Vereinfachungen einschätzen.				
Inhalt	Elastizitätstheorie II. Ordnung - Differentialgleichungsmethode - Energiemethoden - Verzweigungsprobleme - Spannungstheorie - Verformungsmethode Traglastverfahren - Elastisch-plastische Systeme - Querschnittstragfähigkeit - Traglasten von Rahmen Biegetorsionstheorie II. Ordnung - Torsion - Biegedrillknicken (Ausführungs-)Beispiele und konstruktive Details für Stahl-, Holz- und Betonkonstruktionen				
101-0138-00L	Brückenbau	W	6 KP	4G	T. Vogel, M. Fontana
Kurzbeschreibung	Überblick über die Grundlagen der Projektierung und Ausführung von Brücken in Stahlbeton-, Stahl und Verbundbauweise; Einführung in den Entwurfsprozess; Kenntnis der wichtigsten Bauverfahren und der Funktion der einzelnen Bauteile.				
Lernziel	Überblick über die Grundlagen der Projektierung und Ausführung von Brücken in Stahlbeton-, Stahl und Verbundbauweise; Einführung in den Entwurfsprozess; Kenntnis der wichtigsten Bauverfahren und der Funktion der einzelnen Bauteile.				
Inhalt	Inhalt: Einführung, historischer Rückblick, Entwurfsrandbedingungen und -anforderungen, Tragwerksanalyse und Bemessung, Brücken als Raumtragwerke, Brückenüberbau, Brückenausbau. Verbundbrücken; Vollwandträger, Querträger, Montage Stahl- und Verbundbrücken. Balkenbrücken, Freivorbaubrücken, Bogenbrücken, Rahmen- und Plattenbrücken, Schrägkabelbrücken, schiefe und gekrümmte Brücken, externe Vorspannung, Pfeiler, Widerlager, Fundationen. Fussgänger- und Eisenbahnbrücken.				
Skript	Autographieblätter				
Literatur	Brühwiler, E.; Menn, C.: "Stahlbetonbrücken", dritte, aktualisierte und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Wien, 2003, 551 Seiten Stahlbau Handbuch Bände 1+2, Stahlbau-Verlagsgesellschaft mbH, Köln				
101-0148-01L	Hochbau	W	3 KP	2G	A. Frangi, C. Galmarini
Kurzbeschreibung	Wechselwirkungen zwischen Bauwerk und Tragwerk, Erkennen und Qualifizieren der relevanten Zusammenhänge. Konsequenzen für den Entwurf und die Konzeption des Tragwerks. Auswahl an Tragwerksformen im Spiegel der möglichen Einflussgrössen.				
Lernziel	Einführung in eine ganzheitliche Betrachtung von Hochbauten aus der Sicht des Bauingenieurs.				
Inhalt	Einführung Wechselwirkung zwischen Bauwerk und Tragwerk Tragstrukturen und Tragsysteme des Hochbaus Stabilisierung von Tragwerken und Bauteilen				
Skript	Folienkopien				
Literatur	"Hochbau für Ingenieure", Bachmann Hugo, vdf Verlag Zürich und B.G. Teubner Verlag Stuttgart, 1993				
101-0158-01L	Method of Finite Elements I	W	3 KP	2G	E. Chatzi, P. Steffen
Kurzbeschreibung	This course will introduce students to the fundamental concepts of the widely established Method of Finite Elements including element formulations, numerical solution procedures and modelling details. The course will also equip students with the ability to use commercial FE-packages for the solution of practical problems in Infrastructure and Civil engineering.				
Lernziel	The Direct Stiffness Method is revisited and the basic principles of Matrix Structural Analysis are overviewed. The basic theoretical concepts of the Method of Finite Elements are imparted and perspectives for problem solving procedures are provided. Linear finite element models for truss and continuum elements are introduced and their application for structural elements is demonstrated. The Method of Finite Elements is implemented on practical problems through accompanying demonstrations and assignments.				

Inhalt	1) Introductory Concepts Matrices and linear algebra - short review.				
	2) The Direct Stiffness Method Demos and exercises in MATLAB & Commercial FE software				
	3) Formulation of the Method of Finite Elements. - The Principle of Virtual Work - Isoparametric formulations - 1D Elements (truss, beam) - 2D Elements (plane stress/strain) Demos and exercises in MATLAB & Commercial FE software				
	4) Practical application of the Method of Finite Elements. - Practical Considerations - Results Interpretation - Final Project where a Real Test Case is modelled and analyzed				
Skript	Handouts etc.				
Literatur	Bathe, K.J., Finite Element Procedures, Prentice Hall, 1996.				
101-0168-00L	Holzbau I <i>Holzbau I (FS) und Holzbau II (HS) werden nur gemeinsam als Jahreskurs angeboten.</i>	W	3 KP	2G	A. Frangi
Kurzbeschreibung	Verständnis der theoretischen Grundlagen und der konstruktiven Belange des Ingenieur-Holzbaus. Erkennen der holzspezifischen Besonderheiten, insbesondere der Anisotropie, der Schwind- und Quellverformungen und der Langzeiteinflüsse sowie deren konstruktive und bemessungstechnische Bewältigung. Entwurf, Konstruktion und Bemessung von Dach-, Hallen- und Brückenbauten.				
Lernziel	Verständnis und Anwendung der theoretischen Grundlagen und der konstruktiven Belange des Ingenieur-Holzbaus. Erkennen der holzspezifischen Besonderheiten, insbesondere der Anisotropie, der Schwind- und Quellverformungen und der Langzeiteinflüsse, sowie deren konstruktive und bemessungstechnische Bewältigung. Bemessung von Dach-, Hallen- und Brückenbauten.				
Inhalt	Anwendungsgebiete des Holzbaus (materialspezifische Merkmale und deren Auswirkung auf die Konstruktionsweise); Holz als Baustoff (Aufbau des Holzes, Sortierung, physikalische und mechanische Eigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen); Dauerhaftigkeit und konstruktiver Holzschutz; Bemessungsgrundlagen und Verbindungen (Verleimung, Nägel, Dübel, Bolzen, Schrauben); Bauteile und wichtigste ebene und räumliche Tragwerke (Berechnung und Bemessung unter Beachtung nachgiebiger Verbindungen); besondere konstruktive Belange des Dach-, Hallen- und Brückenbaus.				
Skript	Autographie Holzbau Folienkopien				
Literatur	Holzbautabellen HBT 1, Lignum (2012) Norm SIA 265 (2012) Norm SIA 265/1 (2009)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Kenntnisse in Baustatik				
051-0552-00L	Energie- und Klimasysteme II	W	2 KP	2G	A. Schlüter
Kurzbeschreibung	Es werden für Architekten relevante Grundlagen technischer Systeme für die effiziente und nachhaltige Klimatisierung und Versorgung von Gebäuden vermittelt. Aufbauend auf EK 1 wird in der Vorlesung EK 2 der Schwerpunkt auf Systeme und Konzepte gelegt, die dem Architekten für einen nachhaltigen Entwurf zur Verfügung stehen. Es wird auch ein Ausblick auf urbane Energiesysteme gegeben.				
Lernziel	Das Ziel der Vorlesung ist die Kenntnis von nachhaltigen Entwurfskonzepten und Systemen die einen nachhaltigen Betrieb von Gebäuden gewährleisten.				
Inhalt	1. Modellierung und Simulation 2. Elektro- und Informationssysteme 3. Integriertes Design 4. Wassersysteme 5. Urban Energiesysteme				
Skript	Die slides aus der Vorlesung dienen als Skript und sind als download erhältlich.				
101-0188-00L	Seismic Design of Structures I	W	3 KP	2G	B. Stojadinovic
Kurzbeschreibung	The following topics are covered: 1) origin and quantification of earthquake hazard; 2) seismic response of elastic and inelastic structures; 3) response history and response spectrum evaluation methods; 4) basis for seismic design codes; and 5) fundamentals of seismic design of structures. These topics are discussed in framework of performance-based seismic design.				
Lernziel	After successfully completing this course the students will be able to: 1. Explain the nature of earthquake hazard and risk. 2. Explain the seismic response of simple linear and nonlinear single- and multi-degree-of-freedom structural systems and quantify it using response time history and response spectrum approaches. 3. Apply design code provisions to size the structural elements in a lateral force resisting system of a typical frame building.				
Inhalt	This course initiates the series of two courses on seismic design of structures at ETHZ. Building on the material covered in the course on Structural Dynamics and Vibration Problems, the following fundamental topics are covered in this course: 1) origin and quantification of earthquake hazard; 2) seismic response of elastic and inelastic single- and multiple-degree-of-freedom structures; 3) response history and response spectrum seismic response evaluation methods; 4) basis for seismic design codes; and 5) fundamentals of seismic design of structures. These topics are discussed in framework of performance-based seismic design.				
Skript	Electronic copies of the learning material will be uploaded to ILIAS and available through myStudies. The learning material includes the lecture presentations, additional reading, and exercise problems and solutions.				
Literatur	1. Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering, 4th edition, Anil Chopra, Prentice Hall, 2012 2. Earthquake Engineering: From Engineering Seismology to Performance-Based Engineering, Yousef Borzorgnia and Vitelmo Bertero, Eds., CRC Press, 2004 3. Erdbebensicherung von Bauwerken, 2nd edition, Hugo Bachmann, Birkhäuser, Basel, 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	ETH Structural Dynamics and Vibration Problems course, or equivalent. Students are expected to be able to compute the response of elastic single- and multiple-degree-of-freedom structural systems in free vibration, as well as in forced vibration under harmonic and pulse excitation, to use the response spectrum method and to understand and be able to apply the modal response analysis method for multiple-degree-of-freedom structures. Knowledge of structural analysis and design of reinforced concrete or steel structures under static loads is expected. Familiarity with general-purpose numerical analysis software, such as Matlab, and structural analysis software, such as SAP2000, is desirable.				
101-0008-00L	Identification Methods for Structural Systems	W	3 KP	2G	E. Chatzi
Kurzbeschreibung	This course presents both fundamental and more advanced methodologies for assessing structural condition and locating structural damage based on diverse measurements of structural response.				

Lernziel	This course aims at providing a graduate level introduction into the modeling and identification of structural systems. The goal is to establish relationships governing the system behavior and to identify the characteristics (mechanical, geometrical properties) of the system itself, based on noisy or incomplete measurements of the structural response. Additionally, appropriate methodologies for the localization of damage within the structure will be described.
Inhalt	Advanced analysis tools necessary for the simulation of structural systems will be introduced and subsequently modeling techniques employing measurements of the system's response under various loading schemes will be presented. The topics to be covered are : - Fundamentals of vibrational analysis, signal processing and structural system representation - Modal Testing, Operational Modal Analysis - Parametric & Nonparametric Identification: Frequency Domain decomposition, Least Squares methods, ARMA models, Bayesian approaches. - Heuristic methods: Genetic Algorithms, Neural Networks. The differences between linear and nonlinear system identification will also be addressed. A comprehensive series of computer/lab exercises and in-class demonstrations will take place, providing a "hands-on" feel for the course topics. Grading: The final grade will be obtained by 30% from the graded exercise and 70% from the written session examination.
Skript Literatur	The course script is composed by the lecture slides which will be continuously updated throughout the duration of the course. Suggested Reading: T. Söderström and P. Stoica: System Identification, Prentice Hall International: http://user.it.uu.se/~ts/sysidbook.pdf

101-0178-01L	Uncertainty Quantification in Engineering	W	3 KP	2G	B. Sudret
Kurzbeschreibung	Uncertainty quantification aims at studying the impact of aleatory - (e.g. natural variability) or epistemic uncertainty onto computational models used in science and engineering. The course introduces the basic concepts of uncertainty quantification: probabilistic modelling of data, uncertainty propagation techniques (polynomial chaos expansions), and sensitivity analysis.				
Lernziel	After this course students will be able to properly define an uncertainty quantification problem, select the appropriate computational methods and interpret the results in meaningful statements for field scientists, engineers and decision makers. Although the course is primarily intended to civil, mechanical and electrical engineers, it is suitable to any master student with a basic knowledge in probability theory.				
Inhalt	The course introduces uncertainty quantification through a set of practical case studies that come from civil, mechanical, nuclear and electrical engineering, from which a general framework is introduced. The course is then divided into three blocks: probabilistic modelling (introduction to copula theory), uncertainty propagation (Monte Carlo simulation and polynomial chaos expansions) and sensitivity analysis (correlation measures, Sobol' indices). Each block contains lectures and tutorials using Matlab and the in-house software UQLab.				
Skript	Detailed slides are provided for each lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic background in probability theory and statistics (bachelor level) is required. A summary of useful notions will be handed out at the beginning of the course. A good knowledge of Matlab is required to participate in the tutorials and work out assignments.				

►►► Vertiefung in Verkehrssysteme

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0418-02L	Systemdimensionierung und Kapazität	W	6 KP	4G	U. A. Weidmann
Kurzbeschreibung	Dimensionierung öffentlicher Linienverkehrsangebote des Fern-, Regional- und Stadtverkehrs. Spezifizierung und Quantifizierung der Produktionsressourcen "Fahrzeug" und "Personal". Einführung in Traktionstechnik, Energieversorgung und Fahrzeitermittlung. Überprüfung der Kapazitäten von Bahnstrecken und Knoten. Kapazitätsbewirtschaftung und -optimierung.				
Lernziel	Verständnis für die Ressourcen auf Verkehrs- und Infrastrukturseite, welche zur Produktion marktgerechter öffentlicher Linienverkehrsangebote erforderlich sind. Kenntnis der wesentlichen Zusammenhänge zwischen diesen Ressourcen und Fähigkeit zur Anwendung der zugehörigen Methoden der Ressourcendimensionierung. Erwerb von Grundkenntnissen zu den Technologien der Zugförderung.				
Inhalt	(1) Grundlagen der Produktions- und Ressourcenplanung: Funktionen der Produktionsplanung/Produktionsressourcen; Eingangsgrößen aus der Angebotsplanung / Zielgrößen; Genereller Planungsablauf; Produktivität und deren Messung. (2) Dimensionierung und Ressourcenbedarf: Umlaufzeit als Planungsgröße; Bemessung des Fahrzeugbedarfs; Bemessung des Personalbedarfs. (3) Fahrzeugstrategien und Fahrzeugkonzepte: Fahrzeugstrategien; Zugsbildungskonzepte, Fahrzeugkonzepte, Fahrzeuggestaltung; Realisierungsbeispiele. (4) Traktionstechnik und Energieversorgung: Fahrzeuganforderungen; Wagenkasten; Laufwerke; Zugsbildung; Fahrwiderstände; Traktionstechnik; Energieversorgung. (5) Fahrzeit, Haltezeit, Reserven: Überblick über Berechnungsgang; Bestimmung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit; Berechnung der Fahrzeit; Berechnung der Haltezeit; Reservebestimmung. (6) Grundlagen der Kapazitätsberechnung: Netzauslegung / Kapazitäten / Trassenmanagement; Definition und Kenngrößen der Kapazität; Belegung der Infrastruktur; Netzbewirtschaftung und Kapazitätsoptimierung; Planungsgrundlagen und Darstellungsformen; Trassenmanagement-Prozess. (7) Kapazität von Strecken und Knoten: Ablauf der Kapazitätsüberprüfung; Methodische Grundkonzepte der Kapazitätsberechnung; Schätzverfahren und Erfahrungswerte; Analytische Verfahren; Simulationen.				
Skript	Es werden ein ausformuliertes Skript sowie die Vorlesungsfolien in deutscher Sprache abgegeben.				
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise werden abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung System- und Netzplanung empfohlen.				
101-0438-00L	Simulation des Verkehrssystems	W	6 KP	4G	M. Menendez, M. Balmer, M. Sojka
Kurzbeschreibung	Grundlagen zu den Simulationsmethoden im Verkehrswesen, unter Einbezug von Nachfrageverhalten, Angebotsplanung, Projektierung von Strecken und Knoten, Ressourcendimensionierung; Anlagenleistungsfähigkeit und Qualitätskontrolle. Erkennen der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen zeitgemässer Simulationswerkzeuge.				
Lernziel	Erwerb der Grundkenntnisse zu den Simulationsmethoden im Verkehrswesen, unter Einbezug von Nachfrageverhalten, Angebotsplanung, Projektierung von Strecken und Knoten, Ressourcendimensionierung, Anlagenleistungsfähigkeit und Qualitätskontrolle. Erkennen der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen zeitgemässer Simulationswerkzeuge.				

Inhalt	Verkehrsplanung: (1) Grundkonzepte der Mikrosimulation: Formen der Mikrosimulation, Idee der Agenten-basierten Simulation, Regelbasierte und optimierende Verhaltensmodelle, Pfad und Gleichgewicht, Nash-Gleichgewicht. (2) Zufallszahlen und Versuchsplanung: Erzeugung von Quasi-Zufallszahlungen und Beispielalgorithmen; die Idee der Versuchsplanung; Stichprobenplanung; ANOVA und Antwortfunktionen. (3) Agentenbasierte Modelle der Verkehrsnachfrage: Beispiele für agentenbasierte Modelle, Details und Erfahrungen (MATSIM, ORIENT, CEMDAP, Famos, Albatross, etc.) Verkehrssysteme: IT-Instrumente der Angebotsplanung, Ermittlung des Fahrzeug- und Personalbedarfes, Betriebssimulation von Strecken und Knoten, Auswertung von Betriebsdaten zur Qualitätskontrolle. Individualverkehr: Makro- und Mikroverkehrsmodellierung, Simulationstechniken, Simulation des Verkehrsablaufes an Knoten, Streckenzügen und in Netzen, Optimierung der Leistungsfähigkeit, Bewertung von Simulationsergebnissen				
Skript	Die Vorlesungsfolien und weitere Unterlagen werden in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise werden in der Vorlesung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die meisten behandelten Applikationen können im Laufe des Semesters praktisch angewandt werden.				
101-0428-00L	Entwurf und Bau von Verkehrsanlagen	W	6 KP	4G	H.-R. Müller
Kurzbeschreibung	Kenntnis und Anwendung der Grundlagen und Zusammenhänge des Strassenentwurfs. Lokalisierung und Quantifizierung der Risiken im Erdbau und Oberbau; Dimensionierung und Konstruktion von Trasse (Erdbau) und Oberbau inkl. Entwässerungssystem, Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise				
Lernziel	Kenntnis und Anwendung der Grundlagen und Zusammenhänge des Strassenentwurfs Quantifizierung von Baurisiken und Nachweise der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit; Dimensionierung Trasse, Steilböschungen, Oberbau und Entwässerungsanlagen				
Inhalt	Entwurfgrundlagen und -modelle, Linienführung, Querschnitt, Knoten, Strassenausrüstung und Projektbearbeitung. Lokalisierung und Quantifizierung der Risiken im Erdbau, Baugrunduntersuchungen, Festlegung von Nachweiskonzepten der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit; Dimensionierung und Konstruktion von Trasse und Böschungen, Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise; Dimensionierung und Konstruktion von Oberbau, Gräben, Rohrleitungen der Entwässerungsanlagen, Spriessung;				
Skript	HR. Müller: Entwurf von Strassen, IVT-ETHZ, Januar 2014 HR. Müller: Bau und Erhaltung von Verkehrsanlagen, IVT-ETHZ, Januar 2014				
101-0459-00L	Logistik und Güterverkehr	W	6 KP	4G	D. Bruckmann, M. Ruesch, T. Schmid
Kurzbeschreibung	Logistikgrundsätze und -konzepte, Güterverkehrsnachfrage: Angebote, Produktionsprozesse, Transportmittel der Transportsysteme Strasse, Schiene, Wasser und Luft, Infrastrukturen für den Güterverkehr, Optimierungsverfahren im Güterverkehr.				
Lernziel	Erkennen und verstehen der Zusammenhänge zwischen Logistikanforderungen, Markt, Angeboten, Betriebsprozessen, Infrastrukturen und Transportmitteln im Güterverkehr aller Transportsysteme (Strasse, Bahn, Kombiverkehr, See und Luft).				
Inhalt	Logistikgrundsätze und Logistikkonzepte(1), Nachfrageentstehung, vorhandenen Daten und Datenerhebung (2), Grundsätze der Angebotskonzepte und Produktionssysteme (3), Optimierungsverfahren im Güterverkehr (4), Angebotsysteme, Produktionsprozesse, Transportmittel und Infrastruktur für Strasse, Schiene, Kombierter Verkehr, Hochsee- und Binnenschifffahrt, Luftverkehr (5).				
Skript	Die Vorlesungsfolien in deutscher oder englischer Sprache werden abgegeben.				
101-0488-01L	Fuss- und Veloverkehr	W	6 KP	4G	U. A. Weidmann, E. Bosina, M. Meeder, U. Walter
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Fussgängerverkehrsplanung sowie der Planung von Anlagen des leichten Zweiradverkehrs, Transporttechnische Eigenschaften des Menschen, Entwurf von Fussgänger- und Radverkehrsnetzen, Anlagen des Fuss- und Radverkehrs, Mikrosimulation des Fussgängerverkehrs, Beurteilung von Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität				
Lernziel	Erwerb von Grundkenntnissen im Bereich der Fussgänger- und Radverkehrsplanung, Kenntnis und Verständnis der transporttechnischen Eigenschaften des Menschen und der daraus folgenden Konsequenzen für den Entwurf und die Planung entsprechender Verkehrsanlagen, Fähigkeit zur Beurteilung der Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit, Grundkenntnisse über die Mikrosimulation von Fussgängerströmen als zeitgemässes Planungs- und Analyseinstrument				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1) Einführung Fuss- und Veloverkehr 2) Eigenschaften: Rad / Radfahrer / Zielgruppen 3) Aufbau von Veloverkehrsnetzen 4) Übung: Planung eines Radverkehrsnetzes. 5) Anlagenentwurf Veloverkehr 6) Veloparkierung 7) Fussgängereigenschaften, Geschwindigkeit 8) Fussverkehr: Leistungsfähigkeit und Qualität 9) Fussverkehr Anlagengestaltung 10) Fussgängeranlagen des öffentlichen Verkehrs 11) Fussverkehr: Hindernisfreie Verkehrsräume 12) Zählungen Fuss- und Veloverkehr 13) Simulation des Fussverkehrs 14) Technologie der Mikrosimulation des Fussverkehrs 15) Übung: Dimensionierung von Fussgängeranlagen 16) Shared Space 17) Förderung des Fuss- und Veloverkehrs 18) Exkursionen zu Themen des Fuss- und Veloverkehrs 				
Skript	Ausgewählte Materialien werden nach jeder Veranstaltung im BAUWELT-Netzwerk in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird jeweils in den Vorlesungen hingewiesen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird unterstützt durch 2 Übungen sowie je 1 Exkursion zu den Themen Fuss- und Radverkehr.				
103-0448-00L	Raum- und Infrastrukturentwicklung	W	3 KP	2G	B. Scholl
Kurzbeschreibung	<i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i> In der Lehrveranstaltung werden, differenziert nach verschiedenen Infrastrukturtypen, weiterführende Aspekte der integrierten Raum- und Infrastrukturentwicklung vermittelt und an Fallbeispielen verdeutlicht.				

Lernziel	Die Lehrveranstaltung baut auf der Lehrveranstaltung Nachhaltige Raumentwicklung I auf. Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von weiterführenden Aspekten einer integrierten Infrastruktur- und Raumentwicklung. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den wesentlichen technischen Infrastrukturen. Die Studenten/ Studentinnen sollen die spezifischen technischen Anforderungen der verschiedenen Infrastrukturen und ihre Wirkungen im Raum kennen lernen sowie die Auswirkungen von an diesen spezifischen Anforderungen ausgerichteten Entwicklungsstrategien erkennen. Ziel ist es, Möglichkeiten aufzuzeigen, wie die Entwicklung der Infrastrukturen in integrierte Strategien und Konzepte für die Entwicklung des Raumes eingebunden werden kann.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Infrastrukturentwicklung - Strategien integrierter Raum- und Infrastrukturentwicklung - Leistungsfähigkeit und Dimensionierung - Strassenverkehrsanlagen - Öffentlicher Verkehr - Raum- und Eisenbahnentwicklung - Raum- und Flughafenentwicklung - Raum-, Energie- und Telekommunikationsinfrastrukturentwicklung - Raum- und Gewässerentwicklung 				
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur für Raumentwicklung bereitgestellt. http://www.raumentwicklung.ethz.ch/studium/lehveranstaltungen-fs.html				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.				
103-0458-00L	Haushälterische Bodennutzung	W	3 KP	2G	R. Nebel
Kurzbeschreibung	Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig. Der haushälterische Umgang mit der nicht vermehrbaren Ressource Boden ist eine der wichtigsten zukünftigen Aufgaben der Raumentwicklung. In der Lehrveranstaltung werden differenziert nach den verschiedenen Planungsebenen Instrumente und Verfahren zur Umsetzung dieses Zieles vermittelt. Dabei wird schwerpunktmässig auf ein wirkungsvolles Siedlungsflächenmanagement eingegangen.				
Lernziel	Eine nachhaltige Raumentwicklung ist dem haushälterischen Umgang mit den Ressourcen verpflichtet, insbesondere der nicht vermehrbaren Ressource Boden. Ziel der Lehrveranstaltung ist, die aktuellen Trends der Bodennutzung darzustellen, Argumente für einen haushälterischen Umgang mit dem Boden zu vermitteln und Möglichkeiten für eine Umsetzung dieses Zieles aufzuzeigen. Die Betrachtung erfolgt dabei auf verschiedenen Planungsebenen, wobei der überörtlichen Ebene eine besondere Bedeutung zukommt. Die Lehrveranstaltung baut auf der Lehrveranstaltung "Nachhaltige Raumentwicklung I" auf.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Siedlungsentwicklung und Siedlungsflächeninanspruchnahme: Fakten, Trends, Ursachen und Folgen - Siedlungsentwicklung nach innen: Grundlagen und strategische Zielsetzungen - Methodische Grundlagen: Übersicht und Lagebeurteilung - Formelle und informelle Instrumente und Verfahren - Entwicklung räumlicher Vorstellungen: Orts-, Regional- und Landesebene - Übersichten über Siedlungsflächenreserven - Siedlungsflächenmanagement 				
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur für Raumentwicklung bereitgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.				
101-0408-00L	Praktikum Siedlung und Verkehr	W	3 KP	2P	B. Vitins
Kurzbeschreibung	Dieses Praktikum übt die Inhalte der Vorlesungen des Moduls. Die Studenten erarbeiten an einem realen Beispiel die vier Schritte der Verkehrsnachfragerechnung.				
Lernziel	Vermittelt wird <ul style="list-style-type: none"> -Vorgehen zur Analyse und Lösung verkehrsplanerische Fragestellungen -Erstellung von Netzmodellen zur Lösung planerischer Aufgaben -Plausibilisierung und Kalibration der Modelle -Ausarbeitung von Lösungen, Vorschlag von Massnahmen -Ermittlung von Massnahmeauswirkungen 				
101-0437-01L	Traffic Management and Control	W	6 KP	4G	M. Menendez
Kurzbeschreibung	Introduction to traffic management strategies, including traffic control mechanisms, as well as basic principles of intelligent transportation systems.				
Lernziel	The objective of this course is to acquire general knowledge of traffic management strategies and control mechanisms, to be able to propose feasible alternatives for improving urban and inter-urban traffic conditions. By the end of this course students should be able to develop appropriate control strategies for improving the efficiency of the transportation system based on real data.				
Inhalt	The course will include both a theoretical background, and more pragmatic case studies. Such case studies will cover examples from around the world on the use of different strategies to better control traffic. Students will be able to compare traditional, well established practices (e.g., ramp metering in freeways) with the latest developments coming from the transportation research community (e.g., perimeter control based on real time macroscopic fundamental diagrams of urban networks). A couple of invited speakers with large expertise on specific strategies, will provide realistic perspectives on the advantages of those strategies as well as the challenges faced by practitioners prior and during their implementation.				
Skript	Copies of the lecture slides will be available during the semester.				
Literatur	Relevant readings will be recommended throughout the course. They will include mostly articles detailing different traffic management strategies and specific control algorithms.				
Voraussetzungen / Besonderes	Recommended: Traffic Engineering (101-0437-00 G) For interested students who have not taken Traffic Engineering, it is possible to obtain permission from the instructor to attend the course.				
101-0482-00L	Management des Luftverkehrs	W	4 KP	3G	P. Wild
Kurzbeschreibung	Es wird eine Übersicht über die für ein erfolgreiches kommerzielles Luftverkehrsangebot zu beherrschenden Aufgaben in Management, Planung, Prozessen und Betrieb gegeben. Dazu gehören Unternehmensstrategien, Sicherheits- und Risikomanagement, betriebswirtschaftliche Grundlagen von Fluglinien, Netz-, Flotten-, und Flugplanplanung, Pricing und Marketing sowie nötige Unterhalts- und Supportprozesse.				
Lernziel	Das Ziel der Vorlesung ist es, ein Verständnis über Grundlagen, Zusammenhänge, Prozesse, Management sowie Randbedingungen von Fluglinien als kommerzielle Mobilitätsanbieter zu vermitteln. Nach Abschluss des Kurses sollen Studierende in der Lage sein, Entwicklungen in der Airline-Industrie sowie Einflüsse darauf einordnen zu können und entsprechend Aufgaben bei Betrieben der kommerziellen Luftfahrt übernehmen können.				
Inhalt	Wöchentlich: 1h selbständige Vorbereitung; 2h Vorlesung und 1 h Übung mit einem Dozenten aus dem Fachbereich Gesamtkonzept: Diese Veranstaltung vertieft die Kenntnisse aus der Veranstaltung "Grundlagen der Luftfahrt" (101-0499-00L) Inhalt: Strategien und Allianzen, Verhandlungen, Umweltschutz, Sicherheits- und Risikomanagement, betriebswirtschaftliche Aspekte von Fluglinien, Netzwerkmanagement, Revenue Management und Pricing, Vertrieb, Marketing, Flugplan- und Slotplanung, Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit, Flottenmanagement und Leasing, Operationelle Steuerung. Prüfung: Schriftlich 60 min mit open book				

Literatur	Literatur wird vor Kursbeginn vom jeweiligen Dozenten verschickt bzw. es folgen weitere Information nach Anmeldung				
Voraussetzungen / Besonderes	Es werden auch englische Text verwendet. Einzelne Veranstaltungen finden auf Englisch statt.				
103-0427-00L	Regionalökonomie	W	3 KP	2G	B. Buser, C. Abegg
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Regionalökonomie fokussiert auf die theoretische Betrachtung der Faktorallokation im Raum und der Wachstumsdeterminanten. Die Vorlesung nimmt eine übergeordnete Sichtweise ein (top down) und betrachtet regionale Entwicklung aus einer gesamtwirtschaftlichen Perspektive.				
Lernziel	Die Studierenden sollen theoretische Grundlagen der räumlichen Ökonomie und regionalen Wachstumstheorien kennen; sie sollen die Kompetenz erwerben, raumwissenschaftliche, regional- und umweltökonomische Konzepte und Theorien auf konkrete Fragestellungen aus ihrem Studienbereich anwenden zu können.				
Inhalt	Ursprung der "Raumwirtschaftslehre" Regionalwirtschaftliche Kennzahlen und regionale Wettbewerbsfähigkeit Methoden der regionalen Wachstumsanalyse Regionale Wachstumstheorien Regionale Innovationstheorie (Innovationsprozesse, Clustertheorie und Innovationspolitik) Regionaler Arbeitsmarkt Theorie und politische Implikationen an Beispielen (Neue Regionalpolitik NRP, regionale Innovationssysteme RIS, Regionalpolitik EU)				
Skript	Die Vorlesungsmaterialien werden auf der Website www.plus.ethz.ch bereitgestellt				

▶▶▶ Vertiefung in Wasserbau und Wasserwirtschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0278-00L	Hochwasserschutz	W	3 KP	2G	H. P. Willi
Kurzbeschreibung	Konzepte und bauliche Massnahmen zur Verhinderung bzw. Verminderung von Hochwasserschäden sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung einer ganzheitlichen Planung in der Praxis.				
Lernziel	Kennenlernen der Prozesse, die zu Hochwasserschäden führen, der verschiedenen Konzepte und baulichen Massnahmen, mit denen sie verhindert bzw. vermindert werden können sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung der Planung in der Praxis. Integrales Risikomanagement.				
Inhalt	Erläuterung der massgebenden Prozesse: Überflutung, Auflandung, Übersarung, Seiten- und Tiefenerosion, Murgänge. Konzept der differenzierten Schutzziele für verschiedene Landnutzungen (von Naturland bis Industriegebiet). Grundsätzliche Möglichkeiten des Hochwasserschutzes. Raumplanung auf der Basis von Gefahrenzonen. Klassische Massnahmen gegen Hochwasserschäden an Beispielen (Kapazitätserhöhung, Entlastungsbauwerke, Rückhaltbecken, Flutmulden, Polder). Objektschutz als weiterführende Massnahme. Unterhalt. Betrachtung des Überlastfalls, Notfallmassnahmen. Schadenbestimmung und Risikoabschätzung. Umgang mit dem verbleibenden Risiko. Zielkonflikte bei der Umsetzung der Massnahmen. Angepasste Vorgehensweise. Bearbeiten von Fallstudien in der Gruppe. Exkursion.				
Skript	(kein Skript zur Vorlesung)				
Literatur	Richtlinien und Wegleitungen der zuständigen Schweizer Bundesämter (insbesondere Bundesamt für Umwelt, BAFU)				

102-0488-00L	Water Resources Management	W	3 KP	2G	D. Anghileri
Kurzbeschreibung	Modern engineering approach to problems of sustainable water resources, planning and management of water allocation requires the understanding of modelling techniques that allow to account for comprehensive water uses (thereby including ecological needs) and stakeholders needs, long-term analysis and optimization. The course presents the most relevant approaches to address these problems.				
Lernziel	The course provides the essential knowledge and tools of water resources planning and management. Core of the course are the concepts of data analysis, simulation, optimization and reliability assessment in relation to water projects and sustainable water resources management.				
Inhalt	The course is organized in four parts. Part 1 is a general introduction to the purposes and aims of sustainable water resources management, problem understanding and tools identification. Part 2 recalls Time Series Analysis and Linear Stochastic Models. An introduction to Nonlinear Time Series Analysis and related techniques will then be made in order to broaden the vision of how determinism and stochasticity might sign hydrological and geophysical variables. Part 3 deals with the optimal allocation of water resources and introduces to several tools traditionally used in WRM, such as linear and dynamic programming. Special attention will be devoted to optimization (deterministic and stochastic) and compared to simulation techniques as design methods for allocation of water resources in complex and competitive systems, with focus on sustainability and stakeholders needs. Part 4 will introduce to basic indexes used in economical and reliability analyses, and will focus on multicriteria analysis methods as a tool to assess the reliability of water systems in relation to design alternatives.				
Skript	A copy of the lecture handouts will be available on the webpage of the course. Complementary documentation in the form of scientific and technical articles, as well as excerpts from books will be also made available.				
Literatur	A number of book chapters and paper articles will be listed and suggested to read. They will also be part of discussion during the oral examination.				
Voraussetzungen / Besonderes	Suggested relevant courses: Hydrologie I (or a similar content course) and Wasserhaushalt (Teil "Wasserwirtschaft", 4. Sem. Umwelting., or a similar content course) for those students not belonging to Environmental Engineering.				

101-0268-01L	Wissenschaftliche Arbeitsmethoden	W	2 KP	2G	W. H. Hager, I. Albayrak
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung setzt sich zusammen aus (1) Wissenschaftliches Arbeiten im Wasserwesen, und (2) Hydraulische Modelltechnik. Im ersten Teil wird gezeigt, wie man erfolgreich wissenschaftliche Arbeiten verfasst. Im zweiten (fakultativen) Teil werden die Grundlagen der hydraulischen Modellgesetze und deren Limitierungen präsentiert sowie mittels Beispielen angewendet.				
Lernziel	Kennenlernen der Möglichkeiten und Grenzen von experimentellen und numerischen Modellen der Hydraulik, Erkennen der Vorteile der hybriden Modellierung (gleichzeitige Verwendung beider Methoden)				

Inhalt	Hydraulische Modellierung Modellgesetze Dimensionsanalyse Grenzen des hydraulischen Versuchs Messverfahren Beispiele Numerische Modellierung Grundgleichungen Genauigkeit und Stabilität von numerischen Methoden Beispiele: 1D- und 2D-Modelle für Ein- und Mehrphasenströmungen				
Skript	Das Manuskript wird am Anfang der Vorlesung ausgegeben, es folgen weitere Unterlagen im Laufe der Vorlesung.				
Literatur	Die verschiedenen Bücher und Literaturstellen werden jeweils in den entsprechenden Kapiteln angegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen an hydraulischen Modellen in der VAW Versuchshalle und an numerischen Modellen am Computer Voraussetzungen: Hydraulik I, Wasserbau I und II, Flussbau, (Hochwasserschutz)				
101-0288-00L	Snow and Avalanches: Processes and Risk Management	W	3 KP	2G	J. Schweizer, S. L. Margreth
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Schnee- und Lawinenprozesse innerhalb eines Einzugsgebietes vom Anrissgebiet über die Sturzbahn zum Auslaufgebiet mit Blick auf das Risikomanagement von Naturgefahren.				
Lernziel	- Grundlagen der Schnee- und Lawinenmechanik vermitteln - Methoden zur Modellierung von Schnee- und Lawinenprozessen aufzeigen - Wechselwirkung von Schnee- und Lawinen mit Objekten (Gebäude, Masten, Kunstbauten) und Natur (insb. Wald) darstellen - Methoden der kurz- und langfristigen Gefahrenanalyse erklären - Mögliche Schutzmassnahmen im Rahmen eines integralen Risikomanagements vorstellen - Grundlagen über Planung, Bemessung und Wirkung der verschiedenen kurz- und langfristigen Massnahmen vermitteln				
Inhalt	Übersicht über Schnee- und Lawinenprozesse im Einzugsgebiet; Schneeniederschlag, Schneelasten, Extremwertstatistik; Schneeeigenschaften; Schneedecke; Interaktion Schneedecke-Atmosphäre; Lawinenbildung; Gefahrenbeurteilung, Lawinenprognose; Lawindynamik; Interaktion mit Objekten; Gefahrenzonierung; Schutzmassnahmen; Integrales Risikomanagement.				
Literatur	Armstrong, R.L. and Brun, E. (Editors), 2008. Snow and Climate - Physical processes, surface energy exchange and modeling. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 222 pp. BUWAL/SLF, 1984. Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten. EDMZ, Bern. Egli, T., 2005. Wegleitung Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren, Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (Hrsg.), Bern. Fierz, C., Armstrong, R.L., Durand, Y., Etchevers, P., Greene, E., McClung, D.M., Nishimura, K., Satyawali, P.K. and Sokratov, S.A., 2009. The International Classification for Seasonal Snow on the Ground. HP-VII Technical Documents in Hydrology, 83. UNESCO-IHP, Paris, France, 90 pp. Furukawa, Y. and Wettlaufer, J.S., 2007. Snow and ice crystals. Physics Today, 60(12): 70-71. Margreth, S., 2007. Technische Richtlinie für den Lawinenverbau im Anbruchgebiet. Bundesamt für Umwelt, Bern, WSL Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung Davos. 134 S. McClung, D.M. and Schaerer, P. 2006. The Avalanche Handbook, 3rd ed., The Mountaineers, Seattle. Mears, A.I., 1992. Snow-avalanche hazard analysis for land-use planning and engineering. 49, Colorado Geological Survey. Schweizer, J., Bartelt, P. and van Herwijnen, A., 2015. Snow avalanches. In: W. Haeberli and C. Whiteman (Editors), Snow and Ice-Related Hazards, Risks and Disasters. Hazards and Disaster Series. Elsevier, pp. 395-436. Schweizer, J., Jamieson, J.B. and Schneebeli, M., 2003. Snow avalanche formation. Reviews of Geophysics, 41(4): 1016, doi:10.1029/2002RG000123. Shapiro, L.H., Johnson, J.B., Sturm, M. and Blaisdell, G.L., 1997. Snow mechanics - Review of the state of knowledge and applications. Report 97-3, US Army CRREL, Hanover, NH, U.S.A.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ganztägige Exkursion (nicht obligatorisch) nach Davos zur Vertiefung ausgewählter Themen mit Einblick in die Tätigkeit des WSL-Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF (Anfang März 2016)				
102-0448-00L	Groundwater II	W	6 KP	4G	M. Willmann
Kurzbeschreibung	The course is based on the course 'Groundwater I' and is a prerequisite for further applications of groundwater flow and contaminant transport models.				
Lernziel	The course should enable students to understand and apply methods and tools for groundwater flow and transport modelling. the student should be able to a) formulate practical flow and contaminant transport problems. b) solve steady-state and transient flow and transport problems in 2 and 3 spatial dimensions using numerical codes based on the finite difference method and the finite element methods. c) solve simple inverse flow problems for parameter estimation given measurements. d) assess simple multiphase flow problems. e) assess spatial variability of parameters and use of stochastic techniques in this task. f) solve simple flow problems affected by fluid density. g) assess simple coupled reactive transport problems.				

Inhalt	Introduction and basic flow and contaminant transport equation. Numerical solution of the 3D flow equation using the finite difference method. Numerical solution to the flow equation using the finite element equation Numerical solution to the transport equation using the finite difference method. Numerical solution to the transport equation using the method of characteristics and the random walk method. Numerical solution to the transport equation: Case studies. Two-phase flow and Unsaturated flow problems. Modelling of flow problems affected by fluid density. Spatial variability of parameters and its geostatistical representation. Geostatistics and stochastic modelling. Reactive transport modelling.
Skript	Handouts
Literatur	- J. Bear, Hydraulics of Groundwater, McGraw-Hill, New York, 1979 - P.A. Domenico, F.W. Schwartz, Physical and Chemical Hydrogeology, J. Wilson & Sons, New York, 1990 - Chiang und Kinzelbach, 3-D Groundwater Modeling with PMWIN. Springer, 2001. - G. de Marsily, Quantitative Hydrogeology, Academic Press, 1986 - W. Kinzelbach und R. Rausch: Grundwassermodellierung, Eine Einführung mit Uebungen Gebrüder Bornträger, Berlin, 1995, ISBN 3-443-01032-6 - F. Stauffer: Strömungsprozesse im Grundwasser, Konzepte und Modelle vdf, 1998, ISBN 3-7281-2641-1
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises of the course are organized as a computer lab (one lesson per week). The computer lab will provide hands-on experience with groundwater modelling.
102-0214-02L	Siedlungswasserwirtschaft GZ W 5 KP 4G E. Morgenroth, M. Maurer <i>Bauingenieure und Umweltnaturwissenschaftler haben die Lerneinheit 102-0214-02L (ohne Exkursionen) zu belegen.</i>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung, Behandlung von Klärschlamm)
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung und einen Überblick über die Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung, Behandlung von Klärschlamm) und und Verständnis der Wechselwirkungen zwischen den entsprechenden technischen und natürlichen Systemen. Es werden einfache Modelle für Berechnungen und die Dimensionierung vorgestellt.
Inhalt	Überblick über die Siedlungswasserwirtschaft als Ganzes Einführung in die Systemanalyse Charakterisierung und Beurteilung von Wasser Wasserbedarf und Abwasseranfall, Schmutzstoffanfall Wasserbeschaffung, Wasseraufbereitung, Wasserversorgung Siedlungsentwässerung, Regenwasserbehandlung Abwasserreinigung, Nährstoffelimination, Behandlung von Klärschlamm Planung in der Siedlungswasserwirtschaft
Skript	Gujer, W.: Siedlungswasserwirtschaft, 3. Aufl., Springer Verlag Berlin Heidelberg 2007 Handouts
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Vorlesung ist Voraussetzung für die Vertiefungsvorlesungen in Siedlungswasserwirtschaft. Voraussetzungen: Hydraulik I und Hydrologie
701-1806-00L	Wildbach- und Hangverbau W 3 KP 2V D. Rickenmann
Kurzbeschreibung	Hydromechanische, geotechnische und dynamische Prozesse in Wildbachgerinnen und Hängen. Interaktionen zwischen Wildbächen und Seitenhängen. Technische und ingenieurbioologische Stabilisierungsmassnahmen. Gefahrenbeurteilung und Gesamtzusammenhänge in Einzugsgebieten. Bemessung von Schutzsystemen. Grenzen technischer Massnahmen. Ueberwachung und Unterhalt von Schutzmassnahmen.
Lernziel	Ziel Erkennen und Verstehen von Gerinne- und Hangprozessen und deren gegenseitigen Beeinflussung. Methoden der Gefahrenbeurteilung zum Schutz vor Naturgefahren sowie technische- und biologische Schutzmassnahmen kennen lernen und bewerten. Gefährdungsbilder und Einwirkungen auf Systeme darstellen. Bemessung und Konstruktion von Schutzsystemen. Beurteilen der räumlichen und zeitlichen Entwicklung mit und ohne Schutzmassnahmen.
Inhalt	Inhalt Hydromechanische, geotechnische und dynamische Prozesse in Wildbachgerinnen und Hängen. Interaktionen zwischen Wildbächen und Seitenhängen. Technische und ingenieurbioologische Stabilisierungsmassnahmen. Einwirkungen auf Schutzsysteme. Gefahrenbeurteilung und Gesamtzusammenhänge in Einzugsgebieten. Bemessung von Schutzsystemen. Grenzen technischer Massnahmen. Ueberwachung und Unterhalt technischer und ingenieurbioologischer Systeme.
Skript	siehe "Literatur"
Literatur	Literatur - Böll, A. (1997): Wildbach- und Hangverbau, Berichte der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Nr. 343,123p. - Rickenmann, D. (2014): Methoden zur quantitativen Beurteilung von Gerinneprozessen in Wildbächen. WSL Berichte, Nr. 9, 105p. (www.wsl.ch/publikationen/pdf/13549.pdf)

Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes Voraussetzungen: - Grundzüge der Baustatik - Hydraulik - Geologie und Petrographie - Bodenphysik - Bodenmechanik und Geotechnik				
101-0259-00L	Revitalisierung von Fließgewässern <i>Titel LE bis FS15: Flussmorphologie und naturnaher Wasserbau.</i>	W	3 KP	2G	V. Weitbrecht, M. Detert, M. Koks, C. Weber
Kurzbeschreibung	Die Gerinnebildung alluvialer Flüsse (Regimebreite und Grundrissformen) wird aufgezeigt. Flusshydraulik und Sedimenttransporttheorie werden zusammengefasst. Auf dieser Basis werden Grundsätze für den naturnahen Wasserbau abgeleitet. Besonderes Gewicht erhält die Anwendung bei Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekten.				
Lernziel	Die wichtigsten Mechanismen der Gerinnebildung alluvialer Flüsse werden aufgezeigt. Flusshydraulik und Sedimenttransporttheorien werden zusammengefasst. Aus diesen Kenntnissen werden Grundsätze für den naturnahen Wasserbau abgeleitet.				
Skript	kein Skript zur Vorlesung				
Voraussetzungen / Besonderes	Als Grundlage unbedingt empfohlen: Flussbau (Vorlesung 101-0258-00L)				
101-0269-00L	Numerical Modelling in Fluvial Hydraulics and River Engineering <i>Bisher im HS, ab FS16 jeweils im FS angeboten.</i>	W	3 KP	2G	D. F. Vetsch, A. Siviglia
Kurzbeschreibung	The basics of numerical modelling of fluvial hydraulics and river engineering problems are presented. The governing equations for flow and sediment transport in open channels and corresponding numerical solution strategies are introduced. The theoretical parts are discussed by examples.				
Lernziel	Get to know possibilities and limitations of numerical modelling in fluvial hydraulics and river engineering.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Governing equations and modelling approaches - Initial and boundary conditions - Simulation process and grid generation - Numerical methods: basics, accuracy and stability - Examples of numerical schemes, 1D and 2D models 				
Skript	Slides of lecture are available for download as PDF. Supplementary material will be provided during the lecture.				
Literatur	Citations will be given in lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Exercises are based on the simulation software BASEMENT (www.basement.ethz.ch), the open-source GIS Qgis (www.qgis.org) and code examples written in MATLAB. The applications comprise one- and two-dimensional approaches for the modelling of flow and sediment transport.				
	Requirements: Numerical Hydraulics, River Engineering, MATLAB and/or Python programming skills would be an advantage.				

►►► Vertiefung in Werkstoffe und Mechanik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0608-00L	Building Materials and Sustainability <i>Prerequisite: Sustainable construction (101-0577-00L). Otherwise a special permission by the lecturer is required.</i>	W	3 KP	2G	G. Habert
Kurzbeschreibung	After a presentation of the general environmental context and sustainability issues, this course will present practical example that help to promote sustainable practice in the built environment. A particular focus will be done on the question of material and energy savings in regards to future urbanisation and climate challenges.				
Lernziel	After the lecture series, the students are aware of the main challenges for a sustainable planning in the built environment. They have an understanding on the				
Inhalt	<p>The built environment is here seen as the buildings and the infrastructure that need to be built and operated in order to supply our activities.</p> <p>The lecture series is divided as follows: Lectures 1 to 5: In a first phase, the students study the basics of sustainable construction. They learn about General environmental context and sustainability issues. They learn also about assessment methods and sustainability certificates. The fifth lecture closes with a graded test. This accounts for 50 percent of the total grade for the semester.</p> <p>Lectures 6 to 11: In the main block, the different constructive techniques are presented and discussed. An attention is paid to highlight the consequences of using one constructive technique in term of construction process as well as maintenance aspects during all the service life of the structure. Conventional (concrete, steel, precast, fired clay bricks) as well as non-conventional (organic fibres, bamboo, earth, stone) techniques will be studied.</p> <p>Lecture 12: The final phase summarizes the lecture series and provides the possibility to discuss the main findings and conclusions.</p>				
Skript	Additional lecture: An excursion to a site where one of the presented constructive technique will take place.				
Literatur	For each lecture slides will be provided. Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students that have not done classwork in this topic before are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Baumann&Tillman, The Hitch Hiker's Guide to LCA: An Orientation in Life Cycle Assessment Methodology and Applications, Studentlitteratur, Lund, 2004). Suggested reading list: Meadows et al. Limits to growth, the 30 year update MacKay, Sustainability without hot air Diamond, Collapse: How Societies Choose to Fail or Survive				

Voraussetzungen /
Besonderes The lecture series will be conducted in English and is aimed at students of master's programs, particularly the departments ARCH, BAUG, ITET, MAVT, MTEC and UWIS.
No lecture will be given during Seminar week.

Currently, our other lecture series "Sustainable Construction" is offered in the autumn semester is aimed to provide a general understanding of the topic.

A second lecture on the various available certification labels for buildings is offered in the autumn semester.

Finally, the lecture series "Building materials and sustainability" will further deepen the basic knowledge of sustainable construction through the in depth analysis of the main sustainability issues related to the different building materials and their improvement potentials.

Attendance of the autumn semester lectures is not a prerequisite for this lecture series.

		W	4 KP	2G	R. J. Flatt, M. Palacios Arevalo
101-0658-00L	Concrete Material Science				
Kurzbeschreibung	Concrete Material Science untersucht wie die Eigenschaften von Beton beeinflusst werden durch seine Mikrostruktur und wie diese Mikrostruktur durch Verarbeitung und Zusammensetzung bestimmt ist. In diesem Kurs werden verschiedene Techniken vorgestellt, die sowohl in der Forschung wie in der praktischen Konstruktion verwendet werden um den Beton und seine Bestandteile zu charakterisieren.				
Lernziel	In diesem Kurs werden sie ein tieferes Verständnis gewinnen über die gebräuchlichen Techniken zur Charakterisierung der technischen, mikrostrukturellen, physikalischen und chemischen Eigenschaften von Beton. Sie werden lernen wie dieses Wissen in wissenschaftlicher und industrieller Umgebung benutzt werden kann. In der Praxis werden diese Methoden verwendet um zum Beispiel neue Materialien zu evaluieren, Ursachen für Probleme zu diagnostizieren, Verantwortlichkeiten zu bestimmen, Rückforderungen oder Qualitätsversicherungen zu bearbeiten, wie auch experimentelle Programme in Forschung und Entwicklung zu entwerfen. Während des Kurses werden Sie auch lernen wie Beton konstruiert werden kann, so dass er die Umwelt weniger belastet und eine verlängerte Lebenszeit hat.				
Inhalt	Programm: 1. Einführung in die Betonmaterialwissenschaft 2. Thermodynamisches Modellieren der Zementhydratation und dessen industrielle Relevanz. Dr. Thomas Matschei (Holcim Group Support) 3. Charakterisierungsmethoden I 4. Charakterisierungsmethoden II 5. Charakterisierungsmethoden III: Solid State NMR. Prof. Jean-Baptiste d'Espinose (ESPCI) 6. Frischbetoneigenschaften - Rheologie 7. Chemische Zusatzmittel 8. Transport in porösen Baustoffe 9. Dauerhaftigkeit I 10. Alternative Bindemittel 11. Dauerhaftigkeit II - Alkali-Silika Reaktion. Dr. Andreas Lehmann (EMPA) 12. Praktische Übungen I 13. Praktische Übungen II 14. Praktische Übungen III				
Skript	Studentinnen/Studenten erhalten die gesamte obligatorische Literatur ausgedruckt.				
Literatur	Studentinnen/Studenten erhalten die gesamte obligatorische Literatur ausgedruckt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Studenten mit Bachelor-Abschluss Weitere Abschlüsse: Dipl. Ing. ETH oder FH				
101-0678-00L	Holzphysik & Holzbasierte Materialien	W	3 KP	2G	I. Burgert, T. A. Zimmermann Schütz
Kurzbeschreibung	Wesentliche Zusammenhänge zwischen Struktur und Eigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen werden behandelt. Der hierarchischen Struktur des Holzes folgend, spielen zudem Fragen der nanostrukturellen Charakterisierung und der Mikromechanik eine wichtige Rolle. Im Hinblick auf Materialentwicklungen, werden Konzepte zur Herstellung holzbasierter Materialien vorgestellt.				
Lernziel	Holz ist weltweit einer der wichtigsten Werkstoffe. Es werden Kenntnisse zu wesentlichen physikalischen Eigenschaften von Holz, Holzwerkstoffen und holzbasierter Materialien sowie die Wechselwirkungen zwischen Struktur und Eigenschaften vermittelt. Diese Kenntnisse sind die Grundlage für einen materialgerechten Einsatz von Holz und holzbasierter Materialien sowie für eine weitere Verbesserung der Zuverlässigkeit des Holzes und der Erschliessung neuer Anwendungsbereiche.				
Inhalt	Folgende Schwerpunkte werden vermittelt: Hierarchischer Aufbau des Holzes und Zusammensetzung der Holzwerkstoffe Physikalische Eigenschaften (Dichte, Holzfeuchte, Quellen und Schwinden) Mechanische Eigenschaften auf verschiedenen Längenskalen Nanostrukturelle Charakterisierung Materialien aus Nanozellulose Holzvergütung und Dauerhaftigkeit Holz-Polymer-Komposite Holz-Hybridmaterialien Holzoberflächen Holz-Funktionsmaterialien				
Skript	Es werden vor jeder Vorlesungseinheit Arbeitsunterlagen per e-mail verschickt.				
Literatur	Niemz, P.: Physik des Holzes und der Holzwerkstoffe, DRW Verlag 1993 Bodig, J.; Jayne, B.A.: Mechanics of wood and wood composites. Krieger, Malabar, Florida 1993 Dunky, M.; Niemz, P.: Holzwerkstoffe und Leime. Springer, Berlin 2002 Wagenführ, A.; Scholz, F.: Taschenbuch der Holztechnik (Kapitel 1.4 und 2, P.Niemz), Hanser Verlag 2008				
101-0679-00L	Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung und Zustandsüberwachung ■	W	3 KP	2P	I. Burgert, B. Elsener
Kurzbeschreibung	In einführenden Vorlesungen werden Methoden der zerstörungsfreien Prüfung von Holz und Beton vorgestellt. Danach werden im Labor ausgewählte Experimente eigenständig durchgeführt (z.B. Feuchtemessung, Durchschallung, Härtemessung und Bohrwiderstandsmessung). Ausgewählte Einflussgrößen auf die Werkstoffeigenschaften werden exemplarisch geprüft. Es ist ein schriftlicher Bericht zu erstellen.				
Lernziel	Kennenlernen wichtiger Methoden der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung von Beton und Holz. Dabei werden insbesondere Methoden, die auf gleichen physikalischen Prinzipien beruhen (z.B. Widerstandsmessung, Durchschallung, Härtemessung, Röntgen) für beide Materialien vergleichend angewendet. Die Lehrveranstaltung soll die Grundlagen für die Beurteilung des Bauwerkszustandes von Beton- und Holzbauten vermitteln.				
Inhalt	Vertiefte Kenntnisse zum strukturellen Aufbau von Beton und Holz Kennenlernen von Methoden der zerstörungsfreien Prüfung von Beton, Holz und Holzwerkstoffen (Feuchtemessung, Ultraschall, Röntgen, Bohrwiderstand, Härtemessung) Probleme der Kalibrierung von Messgeräten, Einfluss von Störgrößen (z.B. Temperatur) Beurteilung und Erkennung von Schädigungen wie Korrosion bei Beton oder Pilz- und Insektenbefall bei Holz (Alterung der Baustoffe) Erstellen von Berichten zum Bauzustand Vorschläge zur Instandsetzung von Bauten				

Skript Ein Skript zur Lehrveranstaltung wird abgegeben. Zusätzlich werden Sonderdrucke oder weiterführende Texte ausgegeben.
 Literatur Werkstoff Holz:
 Niemz, P.; Sander, D.: Prozessmesstechnik in der Holzindustrie. Leipzig 1990
 Tagungsbände Fachtagungen zur zerstörungsfreien Werkstoffprüfung
 Bucur, V.: Characterization and Imaging of Wood. Springer 2003
 Bucur, V.: Acoustics of Wood. Springer 2006
 Vollenschar (Hrsg): Wendehorst Baustoffkunde. 26. Auflage. Teubner 2004
 Hasenstab, A.: Integritätsprüfung mit zerstörungsfreien Ultraschallechoverfahren.
 Diss. TU Berlin 2005
 Unger, A.: Schniewind, A.P.; Unger, W.: Conservation of wood artifacts.
 Springer 2001

Werkstoff Beton
 D. Bürcheler: Der elektrische Widerstand von zementösen Werkstoffen. Diss. ETHZ 11876 (1996)

151-0526-00L	GL der Bruchmechanik	W	4 KP	2V+1U	H.-J. Schindler
Kurzbeschreibung	Mechanik und Mechanismen von Bruchvorgängen und ihre ingenieurmässige theoretische Beschreibung				
Lernziel	Verständnis der Bruchmechanismen technischer Werkstoffe und Bauteile. Grundlagen der Ingenieur-Bruchmechanik und der ihr zugrundeliegenden physikalischen Modelle. Kenntnis der bruchmechanischen Berechnungsmethoden zur praktischen Behandlung von Riss- und Bruchproblemen.				
Inhalt	Theoretische Grundlagen der technischen Bruchmechanik: Stabilität und Ausbreitungsverhalten von Rissen in linear-elastischen und elastisch-plastischen Festkörpern, Berechnung von Spannungsintensitätsfaktoren, Verhalten von Rissen in elastisch-plastischen Materialien, J-Integral, Rissöffnung, unterkritische Rissausbreitung (Ermüdung, Spannungsrisskorrosion). Praktische Anwendungen: Berechnung der Rissbeanspruchung in Bauteilen, Sicherheitsberechnungen von rissbehafteten Bauteilen, Lebensdauerprognosen bei unterkritischem Risswachstum, theoretische Behandlung scharfer Kerben und Hot-Spots.				
Skript	Ein Skript wird in der Vorlesung abgegeben				
Literatur	Weiterführende Literatur ist im Skript angegeben				

402-0812-00L	Computational Statistical Physics	W	8 KP	2V+2U	H. J. Herrmann
Kurzbeschreibung	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Lernziel	Die Vorlesung ist eine Vertiefung von Simulationsmethoden in der statistischen Physik, und daher ideal als Fortführung der Veranstaltung "Introduction to Computational Physics" des Herbstsemesters mit folgenden Schwerpunkten. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Inhalt	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				

327-2224-00L	MaP Distinguished Lecture Series on Additive Manufacturing	W	1 KP	2S	A. R. Studart, M. Meboldt
	<i>This course is primarily designed for MSc and doctoral students. Guests are welcome.</i>				
Kurzbeschreibung	This course is an interdisciplinary colloquium on Additive Manufacturing (AM) involving different internationally renowned speakers from academia and industry giving lectures about their cutting-edge research, which highlights the state-of-the-art and frontiers in the AM field.				
Lernziel	Participants become acquainted with the state-of-the-art and frontiers in Additive Manufacturing, which is a topic of global and future relevance from the field of materials and process engineering. The self-study of relevant literature and active participation in discussions following presentations by internationally renowned speaker stimulate critical thinking and allow participants to deliberately discuss challenges and opportunities with leading academics and industrial experts and to exchange ideas within an interdisciplinary community.				
Inhalt	This course is a colloquium involving a selected mix of internationally renowned speaker from academia and industry who present their cutting-edge research in the field of Additive Manufacturing. The self-study of relevant pre-read literature provided in advance to each lecture serves as a basis for active participation in the critical discussions following each presentation.				
Skript	Selected scientific pre-read literature (max. three articles per lecture) relevant for and discussed at the end of each individual lecture is posted in advance on the course web page				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants should have a solid background in materials science and/or engineering.				

►► Projektarbeiten

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

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

► Wahlfächer

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

►► Empfohlene Wahlfächer des Studiengangs

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0185-01L	CAD für Bauingenieure ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30 pro Kurs, d.h. insgesamt 60.</i>	W+	2 KP	2G	T. Vogel, K.-H. Hamel
	<i>Es zählt der Zeitpunkt der Einschreibung. Die Aufteilung der Studentinnen und Studenten auf beide Kurse geschieht im Mai, oder bereits früher, wenn die maximale Teilnehmerzahl erreicht ist.</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in das Arbeiten mit CAD-Software. Anfertigung bautechnischer Zeichnungen in 2D und 3D.				
Lernziel	Nach Abschluss des Kurses können die Absolventen eine 2D-Konstruktion erstellen (Schalungsplan) und sie kennen das Prinzip eines Bewehrungsmoduls. Ferner haben sie eine Einführung in ein 3D-Programm enthalten (3D-Bewehren). Sie sind somit besser vorbereitet auf - die Bachelorarbeit im 6. Semester, - ein allfälliges Praktikum zwischen Bachelor- und Masterstudium, - die Projektarbeiten im Masterstudium, - die Masterarbeit.				
Inhalt	Ausserdem schulen sie das räumliche Vorstellungsvermögen und erwerben sich Orientierungswissen als spätere Vorgesetzte von Zeichnern und Konstrukteuren. Vermassung. Erzeugung von Schnitten und Ansichten. Anwendung des Bewehrungsmoduls. Erstellung abgabefertiger Pläne.				
Skript	Autographie				
051-0782-16L	Costruire correttamente/Constructing Correctly: Weit und breit oder hoch hinaus ■	W	2 KP	2G	G. Birindelli
Kurzbeschreibung	Man möchte aus der Perspektive von P.L. Nervi's "Costruire correttamente" - d.h. anhand von Faktoren die noch heute oder heute noch mehr eine Lehre für das architektonisch- und tragkonstruktivgerechte Bauen sein können - ausgewählte Bauwerke in Zeitnähe und Zeitferne nach Raum, Architektur und Konstruktion betrachten, verstehen und nach ihren allgemeinen Werten des Entwerfens interpretieren.				
Lernziel	"Costruire correttamente" (auf Deutsch: "Korrekt Bauen"): so betitelt Pier Luigi Nervi sein im Jahre 1955 erschienenes Buch über Faktoren von entscheidender Wichtigkeit für das Bauen, die noch heute oder heute noch mehr eine Lehre für das architektonisch- und tragkonstruktivgerechte Bauen sein können. Seine Gedanken stellen wertvolle Kriterien und unentbehrliche Schlüssel dar, um Beobachtungen und Untersuchungen an der ganzen bebauten Welt durchzuführen. Die Schlussfolgerungen daraus können die Entwurfstätigkeit der heutigen und der zukünftigen Architekten bereichern. All dies (siehe auch Kurzbeschreibung), das heisst Analysen, Beobachtungen, Hypothese-Aufstellungen und Quervergleiche, sollen den Studierenden in ihrem Werdegang helfen, eigene Strategien und Vorgehensweisen bei der Projektierungstätigkeit herauszufinden und sich derselben bewusst zu werden. Das heisst, dem folgenden Rat Pier Luigi Nervi folgen: "...At every stage of his training, the future architect should be constantly and methodically guided to search for essential elements in each problem, be it large or small. The study of the architectural works of the past should consist in the critical examination of their functional and structural solutions and of the relation between these and form, in order to show that form is a consequence and not a determinant of functional and structural needs." [P.L. Nervi: Costruire correttamente, Milano 1955; englische Fassung mit dem Titel "Structures", 1956, Seite 28].				
Inhalt	Leitfaden dieser auf zwei Semestern aufbauend sich streckenden Veranstaltung (*) sind Bauwerke, die unter den Begriffen fallen, wie "meist gesehen", "meist technisch gewagten", "meist unbekannt", "meist diskutiert" oder "meist diskutabile Gebäuden" aller Zeiten sind, die aber lehrreiche Aspekte des "costruire correttamente", wie Pier Luigi Nervi lehrte, enthalten. Quellen sind die Referenzobjekte, die an Ort und Stelle untersucht, von ihren Entwerfern beschrieben und mit einer entsprechenden Überarbeitung in ihrem Wechselspiel zwischen Architektur- und Tragkonstruktionskonzepten vorgestellt und kommentiert wurden. Gleichklang und Dissonanzen sollen entdeckt werden. Gelegentlich werden Gastvorträge stattfinden. Direkt an einem bestimmten, lehrreichen Bauwerk beteiligte Personen, können so unmittelbar die Entstehung und den Werdegang berichten. In diesem Sinne ist die Vorlesung auch für Bauingenieurstudenten gedacht und stellt eine mögliche Brücke zwischen den zwei zukünftigen Projektpartnern, Architekten und Bauingenieur, dar.				
Skript	z.Z. Keines				

►► Wahlfächer ETH Zürich

Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich

► **Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften**

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-BAUG

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH

► **Master-Arbeit**

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

Bauingenieurwissenschaften Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Bewegungswissenschaften und Sport Master

► Vertiefung in Bewegungs- und Trainingslehre

►► Obligatorische Fächer

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

►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-1308-00L	Development Strategies for Medical Implants <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25 bis 30. Die Einschreibungen werden nach chronologischem Eingang berücksichtigt.</i>	W	3 KP	2V+1U	J. Mayer-Spetzler, S. Hofmann Boss
Kurzbeschreibung	Introduction to development strategies for implantable devices considering the interdependencies of biocompatibility, clinical and economical requirements ; discussion of the state of the art and actual trends in in orthopedics, sports medicine, traumatology and cardio-vascular surgery as well as regenerative medicine (tissue engineering).				
Lernziel	Basic considerations in implant development Concept of structural and surface biocompatibility and its relevance for the design of implant and surgical technique Understanding of conflicting factors, e.g. clinical need, economics and regulatory requirements Concepts of tissue engineering, its strengths and weaknesses as current and future clinical solution				
Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.				
	Seminar: Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory				
	Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed): 1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense)				
Skript	Scribt (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading				
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures				
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent				
	The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total.				
	Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.				
376-1148-00L	Vom Symptom zur Diagnose	W	1 KP	1V	W. O. Frey
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung richtet sich an Studenten, die mit medizinischen Problemstellungen konfrontiert werden. Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden. Sehr gute Kenntnisse in Physiologie und Anatomie werden vorausgesetzt.				
Lernziel	Die Vorlesung richtet sich an Studenten, die mit medizinischen Problemstellungen konfrontiert werden. Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden.				
Inhalt	Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden.				
Literatur	Lebensqualität: Bewegung- Ernährung- Erholung ISBN 3-906466-22-1 Beiträge zur Gesundheitsförderung v. Paolo C. Colombani, Walter O. Frey, Caspar Wenk				
376-1150-00L	Clinical Challenges in Musculoskeletal Disorders ■	W	2 KP	2G	M. Leunig, S. J. Ferguson, A. Müller
Kurzbeschreibung	This course reviews musculoskeletal disorders focusing on the clinical presentation, current treatment approaches and future challenges and opportunities to overcome failures.				
Lernziel	Appreciation of the surgical and technical challenges, and future perspectives offered through advances in surgical technique, new biomaterials and advanced medical device construction methods.				
Inhalt	Foot deformities, knee injuries, knee OA, hip disorders in the child and adolescent, hip OA, spine deformities, degenerative spine disease, shoulder in-stability, hand, rheumatoid diseases, neuromuscular diseases, sport injuries and prevention				
376-1666-00L	Training und Coaching II <i>Kann unabhängig von Training und Coaching I (376-1665-00L) besucht werden.</i>	W	3 KP	2G	O. Buholzer
Kurzbeschreibung	Die Persönlichkeit als Voraussetzung für das Training und Coaching. Training und Coaching aus der Praxis für die Praxis (Anwendung und Umsetzung)				
Lernziel	Erarbeiten der persönlichen Trainer- und Coachingkompetenz Eigenes Kompetenzprofil reflektieren, bearbeiten und persönliche Zielsetzungen ausarbeiten Reflektieren der eigenen Trainerpersönlichkeit, erkennen von Stärken und Schwächen Erweitern der Selbstkompetenz zum Thema Trainerpersönlichkeit und Eigenführung Erleben und Erfahren von Praxisbeispielen Erarbeiten von eigenen Kompetenzen zum Thema Kommunikation, Motivation und Führen Auseinandersetzung mit einem ausgewählten Thema				

Inhalt	<p>Theorie: Persönlichkeitsprofil - Modelle Selbst- und Fremdeinschätzung Typologie und Flexibilität Kompetenzfelder Praxis: Führungsphilosophie, Führen und Coachen im Training (Einzelathlet und Team) Der Trainer und Coach im Wettkampf Fallbeispiele erarbeiten und planen Umsetzung an ausgewählten Beispielen Konkrete Umsetzung an ausgewählten Beispielen</p>				
Skript	Die Unterlagen werden auf der Homepage zugänglich gemacht. Im Unterricht wird ein Skript abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Semesterstart Die Informationsveranstaltung findet zu Beginn des Semesters statt. Die genauen Daten (Zeit/Ort) werden per Mail zugestellt. Diese Veranstaltung ist obligatorisch.</p> <p>Zeit/Ort Der Unterricht findet im Normalunterricht und in Blockveranstaltungen statt.</p> <p>Planung Die Planungsunterlagen werden zu Semesterbeginn abgegeben, sind provisorisch und können vom Dozenten geändert werden.</p> <p>Kosten Für die abgegebene Literatur, die Unterlagen und die Analyse wird ein Kostenbeitrag verrechnet.</p> <p>Anwesenheit Es wird während des Semesters vollständige Präsenz erwünscht. Einzelne Veranstaltungen sind obligatorisch.</p>				
376-1721-00L	Bone Biology and Consequences for Human Health	W	2 KP	2V	G. A. Kuhn, J. Goldhahn, P. Richards
Kurzbeschreibung	Bone is a complex tissue that continuously adapts to mechanical and metabolic demands. Failure of this remodeling results in reduced mechanic stability of the skeleton. This course will provide the basic knowledge to understand the biology and pathophysiology of bone necessary for engineering of bone tissue and design of implants.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: a) the biological and mechanical aspects of normal bone remodeling b) pathological changes and their consequences for the musculoskeletal system c) the consequences for implant design, tissue engineering and treatment interventions.				
Inhalt	Bone adapts continuously to mechanical and metabolic demands by complex remodeling processes. This course will deal with biological processes in bone tissue from cell to tissue level. This lecture will cover mechanisms of bone building (anabolic side), bone resorption (catabolic side), their coupling, and regulation mechanisms. It will also cover pathological changes and typical diseases like osteoporosis. Consequences for musculoskeletal health and their clinical relevance will be discussed. Requirements for tissue engineering as well as implant modification will be presented. Actual examples from research and development will be utilized for illustration.				
701-0614-00L	Allergie und Umwelt	W	1 KP	1V	P. Schmid-Grendelmeier
Kurzbeschreibung	Allergien sind ausgesprochen häufig und am Zunehmen. In diesem Kurs sollen Klinik und Pathophysiologie von allergischen Erkrankungen wie Pollinose, Asthma und Ekzeme sowie deren Abklärung und Behandlung vorgestellt werden. Die mannigfaltigen Zusammenhänge zwischen Umweltbedingungen wie Luftqualität, Klima, Ernährung und Auftreten von Allergien werden diskutiert.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der allergischen Erkrankungen bei Menschen, insbesondere der sogenannten Atopien. Kenntnis der Umweltallergene und der möglichen Mechanismen, welche für die Zunahme der allergischen Reaktionen verantwortlich sind. Kenntnis der Wechselbeziehungen zwischen individueller genetischer Prädisposition, Umweltallergenen und anderen Umweltfaktoren wie Luftschadstoffen.				
Inhalt	Grundtypen der allergischen Erkrankungen. Begriff von Atopien und Pseudoallergien. Pathophysiologie IgE-vermittelter Reaktionen inkl. Mechanismen der IgE-Regulation. Epidemiologische Daten über die Zunahme der Allergien als Umweltkrankheiten Nr. 1 und Gründe für ihre Zunahme. Besprechung der wichtigsten inhalativen und nutritiven Allergene wie Pollen, Hausstaubmilben, Pilzsporen, Nahrungsmittel und Nahrungsmittelzusätze.				
Skript	Merkblätter resp Vorlesungsunterlagen werden abgegeben.				
Literatur	Axel Trautmann und Jörg Kleine-Tebbe: Allergie-Diagnose/Allergie-Therapie Thieme-Verlag. 2 Auflage (2013) ISBN 978-3-13-142181-4				
701-0662-00L	Environmental Impacts, Threshold Levels and Health Effects	W	3 KP	2V	C.-T. Monn, M. Brink
Kurzbeschreibung	Es wird gezeigt, wie sich Umweltbelastungen auf die Gesundheit des Menschen und das Wohlbefinden auswirken. Dabei werden Methoden und Konzepte für die Bewertung von Belastungen gezeigt und diskutiert. Es werden exemplarisch die Gebiete Luftschadstoffe (z.B. Ozon, PM10 etc.) (1. Semesterhälfte) und Lärm (2. Semesterhälfte) behandelt.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Verstehen der Konzepte und Methoden der Expositionsmessung (Luft und Schall/Lärm) - Kennen der Methoden für die Erforschung von gesundheitlichen Auswirkungen - Kennen der Kriterien und Methoden für die Festlegung von Grenzwerten 				
Inhalt	<p>Luftschadstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aussenluft; Quellen der Luftschadstoffe; Ausbreitung - Innenluft, Raumluft - Konzepte des "Exposure Assessments", Messmethoden für Gase und Partikel - Methoden für die Erfassung von gesundheitlichen Auswirkungen (u.a. Epidemiologie) - gesundheitliche Auswirkungen von Schadstoffen und Kriterien für Grenzwerte (PM-10 und Sommersmog (Ozon)) <p>Lärm</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Akustik, Schallmesstechnik, das Gehör - Auditive Verarbeitung - Lärm(Schall)-Berechnung und -Beurteilung - Lärmwirkungen, Belastungs-Wirkungsbeziehungen - Grundzüge der Lärmbekämpfung, Grenzwerte - Lärmschutzpolitik 				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen (Texte und Abb. der Vorlesung; ppt, pdf) werden jeweils einige Tage vor der Vorlesung per Email verschickt.				
Literatur	keine spezielle. Verweise während Vorlesung.				
752-6002-00L	Advanced Topics in Nutritional Science	W	3 KP	2V	M. B. Zimmermann, C. Cercamondi, V. Galetti,

Kurzbeschreibung	The course gives an introduction to dietary recommendations and nutrient requirements at different stages of the life cycle. It also includes lectures on specific diets, e.g. vegetarianism and weight loss, as well as important micronutrients and other food components and their interactions.
Lernziel	The learning objectives are improved student understanding of: 1) the dietary recommendations and nutrient requirements of populations at different stages of the life cycle; 2) the effect of different diets on health; and 3) certain micronutrients and other nutritionally important food components.
Inhalt	The course gives a brief introduction into different areas of human nutrition. Including: 1) Dietary recommendations and the nutrient requirements at different stages of the life cycle, including pregnancy and lactation, childhood and adolescence, adults and elderly. 2) The influence of specific diets (e.g. vegetarianism, weight loss diets) on health. 3) Specific nutrients (e.g. iron and biological active ingredients) and their interactions.
Skript	The lecture details and teaching slides will be available online
853-0034-02L	Leadership II W 3 KP 2V F. Kernic
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung "Leadership II" baut auf der Vorlesung "Leadership I" auf, kann aber auch unabhängig von dieser besucht werden. In der Vorlesung "Leadership II" werden spezifische Führungsprozesse wie Problemlösen, Planen, interkulturelles Management, Gruppendynamik, Führen in Krisen und typische Charakteristiken einer erfolgreichen Führungskraft betrachtet.
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden einen vertieften Einblick in praxisrelevante Aspekte der Mitarbeiter- und Organisationsführung zu vermitteln. Die Studierenden sollen, aufbauend auf den Erkenntnissen aus der Vorlesung "Leadership I", die Bedeutung des Problemlösens, Planens und Organisierens, der Gruppendynamik und des Führens in Krisen erkennen. Sie sollen zudem die Bedeutung der interkulturellen Führungskompetenz erkennen und für den praktischen Führungsalltag nutzbar machen. Schliesslich sollen sie typische Charakteristiken erfolgreicher Führungskräfte kennenlernen und ihr eigenes Verhalten daran reflektieren.
701-1704-01L	Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies W 3 KP 2V M. Winkler, C. Guéladio, M. Röösl, J. M. Utzinger
Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings.
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.
Skript	Handouts will be distributed.
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.
376-0202-00L	Neural Control of Movement and Motor Learning W 4 KP 3G N. Wenderoth
Kurzbeschreibung	This course extends the students' knowledge regarding the neural control of movement and motor learning. Particular emphasis will be put on those methods and experimental findings that have shaped current knowledge of this area.
Lernziel	Knowledge of the physiological and anatomic basis underlying the neural control of movement and motor learning. One central element is that students have first hands-on experience in the lab where small experiments are independently executed, analysed and interpreted.
376-1719-00L	Statistics for Experimental Research W 2 KP 2V R. van de Langenberg, E. de Bruin
Kurzbeschreibung	Students will learn the necessary statistical concepts and skills to independently (1) design experiments (2) analyse experimental data and (3) report analyses and results in a scientifically appropriate manner.
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: 1. Determine appropriate experimental designs and choose, justify and perform the appropriate statistical analyses using SPSS. 2. Report analyses and results in a scientifically appropriate manner, as laid out by the Publication Manual of the American Psychological Association (APA, sixth edition).
Inhalt	We will cover basic statistical concepts (e.g., central tendency, variability, data distribution), the t-test (dependent and independent), ANOVA (univariate, factorial and repeated measures), correlation, multiple regression, nonparametric techniques, validity and reliability tests, effect size, data transformation, power and sample size estimation.
Skript	Lecture notes will be delivered in the form of commented presentations in Microsoft Powerpoint (i.e. pptx) format. SPSS practical session assignments will be delivered in pdf-format.
Literatur	Both in the lectures and in the tutorials and practical sessions, we will refer students to the following publication: Field A (2013) Discovering Statistics Using SPSS, Fourth Edition. Sage Publications Ltd, London, UK
376-1175-00L	Thermoregulation und Sporttextilien W 1 KP 1V R. M. Rossi
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden die Grundlagen der Thermoregulation des menschlichen Körpers präsentiert und Themen der Wärmeübertragung des Körpers, der Hyper- und Hypothermie, der Akklimatisierung sowie der thermischen Behaglichkeit und der Bekleidungsphysiologie behandelt.
Lernziel	Aufzeigen der thermoregulatorischen Mechanismen um den Körper im thermischen Gleichgewicht zu halten, sowie der verschiedenen Mechanismen des Wärmeaustausches mit der Umgebung und wie moderne Sportbekleidung die Leistungsfähigkeit des Sportlers unterstützen kann.
Inhalt	Als homöothermes Wesen muss der Mensch seine Körperkerntemperatur in engen Grenzen um 37°C halten. Die Wärmeproduktion muss im Gleichgewicht zur Wärmeabgabe stehen. Der menschliche Körper besitzt verschiedene Mechanismen, um Temperaturschwankungen der Umgebung zu kompensieren, wie z.B. die Vasodilatation und Konstriktion, Schwitzen, oder Frostzittern. Zusätzlich kann die Wahl einer adäquaten Kleidung die Klimaspanne, bei welcher ein Überleben möglich ist, fast beliebig vergrössern. Zudem werden Grundlagen der Bekleidungsphysiologie präsentiert, und gezeigt, wie funktionelle Bekleidung bei unterschiedlichen Sportarten die thermophysiologischen Funktionen des Körpers unterstützen kann.
Skript	wird jeweils vor der Vorlesung elektronisch zur Verfügung gestellt.
376-1715-00L	Einführung in die Sport- und Bewegungstherapie W 2 KP 2V K. Marschall <i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss des Praktikums Trainingslehre (376-0014-00L).</i>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Sport- und Bewegungstherapie und dient als Einstieg zur Qualifikation Sport- und Bewegungstherapeutin.
Lernziel	Die Teilnehmenden kennen gesundheitspolitische und gesundheitspsychologische Aspekte und Wirkungsweisen der Sport- und Bewegungstherapie sowie Grundlagen des Qualitätsmanagements. Sie können die Modelle des ICF und der Verhaltensmodifikation auf Fallbeispiele anwenden.

Inhalt	Sport- und Bewegungstherapie im Gesundheitswesen Schweiz / Projektmanagement; ICF, Indikationskataloge, Zielsetzung, Assessments, Evaluation Epidemiologie, Modelle Salutogenese / Rokeach; Gesundheitspsychologie;			
Literatur	Schüle/Huber: Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie, Deutscher Ärzteverlag, Köln 2012; H.Deimel et al.: Neue aktive Wege in Prävention und Rehabilitation, Deutscher Ärzte-Verlag, Köln 2007			
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: "Praktikum Trainingslehre" erfolgreich abgeschlossen. Die Lehrveranstaltung dient als Einstieg zur Qualifikation Sport- und Bewegungstherapeutin und wird zusammen mit den nachfolgenden Veranstaltungen "Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie" und "Praktische Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie" als Grundlagen der Sporttherapie im Nachdiplom anerkannt (äquivalent Basismodul).			
376-1712-00L	Finite Element Analysis in Biomedical Engineering	W	3 KP	2V S. J. Ferguson, B. Helgason
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering.			
Lernziel	Finite element analysis is a powerful simulation method for the (approximate) solution of boundary value problems. While its traditional roots are in the realm of structural engineering, the methods have found wide use in the biomedical engineering domain for the simulation of the mechanical response of the human body and medical devices. This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering. This domain offers many unique challenges, including multi-scale problems, multi-physics simulation, complex and non-linear material behaviour, rate-dependent response, dynamic processes and fluid-solid interactions. Theories taught are reinforced through practical applications in self-programmed and commercial simulation software, using e.g. MATLAB, ANSYS, FEBIO.			
Inhalt	(Theory) The Finite Element and Finite Difference methods Galerkin, weighted residuals, discretization (Theory) Mechanical analysis of structures Trusses, beams, solids and shells, DOFs, hand calculations of simple FE problems, underlying PDEs (Application) Mechanical analysis of structures Truss systems, beam systems, 2D solids, meshing, organ level analysis of bones (Theory and Application) Mechanical analysis of structures Micro- and multi-scale analysis, voxel models, solver limitations, large scale solvers (Theory) Non-linear mechanical analysis of structures Large strain, Newton-Rhapson, plasticity (Application) Non-linear mechanical analysis of structures Plasticity (bone), hyperelasticity, viscoelasticity (Theory and Application) Contact analysis Friction, bonding, rough contact, implants, bone-cement composites, pushout tests (Theory) Flow in Porous Media Potential problems, Terzhagi's consolidation (Application) Flow in Porous Media Confined and unconfined compression of cartilage (Theory) Heat Transfer and Mass Transport Diffusion, conduction and convection, equivalency of equations (Application) Heat Transfer and Mass Transport Sequentially-coupled poroelastic and transport models for solute transport (Theory) Computational Biofluid Dynamics Navier-Stokes equations, Newtonian vs. Non-Newtonian fluid, laminar vs. turbulent flow (Application) Computational Biofluid Dynamics Flow between micro-rough parallel plates			
Skript	Handouts consisting of (i) lecturers' script, (ii) selected excerpts from relevant textbooks, (iii) selected excerpts from theory manuals of commercial simulation software, (iv) relevant scientific publications.			
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with basic numerical methods. Programming experience with MATLAB.			
376-1178-00L	Human Factors II	W	2 KP	2V M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist
Kurzbeschreibung	Strategies, abilities and needs of human at work as well as properties of products and systems are factors controlling quality and performance in everyday interactions. In Human Factors II (HF II), cognitive aspects are in focus therefore complementing the more physical oriented approach in HF I. A basic scientific approach is adopted and relevant links to practice are illustrated.			
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in designing products and systems enabling an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, well-being, and safety as well. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.			
Inhalt	Cognitive factors in perception, information processing and action. Experimental techniques in assessing human performance and well-being, human factors and ergonomics in development of products and complex systems, innovation, decision taking, consumer behavior.			
Literatur	Salvendy G. (ed), Handbook of Human Factors, Wiley & Sons, 2012			
376-1112-00L	Gesundheit und Haltung II	W	2 KP	2G
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie BSc und Bewegungswissenschaften und Sport MSc.</i> Vertiefung der Themen Körperabschnitte- Analyse: Abweichungen mit entsprechenden Trainingsmaßnahmen.			
Lernziel	Vertiefung der Themen Körperabschnitte- Analyse: Abweichungen mit entsprechenden Trainingsmaßnahmen.			

Inhalt	Vertiefung Erarbeitung einzelner Körperabschnitte , Beobachtung und ev. Korrektur Funktionelle Anatomie und Trainingsmassnahmen: -KA: Füße (Fuß formen, Fuß Training) -KA: Beine und BLA (Beinformen und BLA Training, funktionelle Beinlängsachsenverschraubung von Fuß bis Hüfte, Trainingsformen dazu) -KA: Rumpf / Becken (Inhalt und Struktur) -KA: LWS -KA: BWS -KA: Arme/ Schultern -KA: HWS -Allgemeine Krankheitsbilder und Kontraindikationen -ganzheitlich Rückenschmerzen /Rückenthemen bearbeiten -Beweglichkeit (Tests und Trainings Methoden) -Atmung, (Atmenschule) -Stressregulation, Tonusregulation und work-life balance -Parameter der Regression und Progression alle Körperübungen sollen modifiziert und angepasst werden können
--------	--

376-1306-00L	Clinical Neuroscience	W	3 KP	3G	M. E. Schwab , Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	The lecture series "Clinical Neuroscience" presents a comprehensive, condensed overview of the most important neurological diseases, their clinical presentation, diagnosis, therapy options and possible causes. Patient demonstrations (Übungen) follow every lecture that is dedicated to a particular disease.				
Lernziel	By the end of this module students should be able to: - demonstrate their understanding and deep knowledge concerning the main neurological diseases - identify and explain the different clinical presentation of these diseases, the methodology of diagnosis and the current therapies available - summarize and critically review scientific literature efficiently and effectively				

►► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-1011-00L	Praktikum I ■	O	15 KP	15P	E. de Bruin
Kurzbeschreibung	3-monatige, praktische Erfahrung mit Themen aus dem Vertiefungsbereich Bewegungs- und Trainingslehre.				
Lernziel	Die Studierenden sollen während 3 Monaten praktische Erfahrungen in möglichen Berufsfeldern sammeln. Die ausgewählten Praktikumsplätze (interne oder externe) sollen möglichst nahe bei der Vertiefung Bewegungs- und Trainingslehre sein.				
557-1012-00L	Praktikum II ■	O	15 KP	15P	E. de Bruin
Kurzbeschreibung	3-monatige, praktische Erfahrung mit Themen aus dem Vertiefungsbereich Bewegungs- und Trainingslehre.				
Lernziel	Die Studierenden sollen während 3 Monaten praktische Erfahrungen in möglichen Berufsfeldern sammeln. Die ausgewählten Praktikumsplätze (interne oder externe) sollen möglichst nahe bei der Vertiefung Bewegungs- und Trainingslehre sein.				

►► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-1100-00L	Master-Arbeit ■	O	30 KP	30D	E. de Bruin
Kurzbeschreibung	6-monatige Forschungsarbeit mit Themen aus dem Schwerpunktsbereich Bewegungs- und Trainingslehre.				
Lernziel	Der Student soll sein theoretisches Wissen in einer praktischen Forschungsarbeit umsetzen. Dabei wird er mit den Anforderungen des wissenschaftlichen Forschens konfrontiert und hat diese zu meistern.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mit der Masterarbeit darf erst begonnen werden, wenn das Bachelorstudium erfolgreich abgeschlossen worden ist und der Vertiefungsleiter die vorgesehene Studie akzeptiert hat.				

► Vertiefung in Biomechanik

►► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-1660-00L	Writing, Reporting and Communication ■	O	3 KP	2V	B. Taylor, E. de Bruin
Kurzbeschreibung	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc und Bewegungswissenschaften und Sport MSc.</i> This course aims to teach many of the unwritten rules on how to communicate effectively, from writing reports or manuscripts (or indeed their Master thesis!) through to improving skills in oral presentations, and presenting themselves at interview.				
Lernziel	This course will teach students to communicate effectively in official environments, including: <ul style="list-style-type: none"> - writing manuscripts, theses, CVs, reports etc - presenting posters - oral presentations - critical reviews of literature 				

►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-1217-00L	Rehabilitation Engineering I: Motor Functions	W	4 KP	2V+1U	R. Riener
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.				

Inhalt	<p>Rehabilitation is the (re)integration of an individual with a disability into society. Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disability. Such handicaps can be classified into motor, sensor, and cognitive (also communicational) disabilities. In general, one can distinguish orthotic and prosthetic methods to overcome these disabilities. Orthoses support existing but affected body functions (e.g., glasses, crutches), while prostheses compensate for lost body functions (e.g., cochlea implant, artificial limbs). In case of sensory disorders, the lost function can also be substituted by other modalities (e.g. tactile Braille display for vision impaired persons).</p> <p>The goal of this lecture is to present classical and new technical principles as well as specific examples applied to compensate or enhance mainly motor deficits. Modern methods rely more and more on the application of multi-modal and interactive techniques. Multi-modal means that visual, acoustical, tactile, and kinaesthetic sensor channels are exploited by displaying the patient with a maximum amount of information in order to compensate his/her impairment. Interaction means that the exchange of information and energy occurs bi-directionally between the rehabilitation device and the human being. Thus, the device cooperates with the patient rather than imposing an inflexible strategy (e.g., movement) upon the patient. Multi-modality and interactivity have the potential to increase the therapeutical outcome compared to classical rehabilitation strategies.</p> <p>In the 1 h exercise the students will learn how to solve representative problems with computational methods applied to exoprosthetics, wheelchair dynamics, rehabilitation robotics and neuroprosthetics.</p>
Skript	Lecture notes will be distributed at the beginning of the lecture (1st session)
Literatur	<p>Introductory Books</p> <p>Neural prostheses - replacing motor function after disease or disability. Eds.: R. Stein, H. Peckham, D. Popovic. New York and Oxford: Oxford University Press.</p> <p>Advances in Rehabilitation Robotics Human-Friendly Technologies on Movement Assistance and Restoration for People with Disabilities. Eds: Z.Z. Bien, D. Stefanov (Lecture Notes in Control and Information Science, No. 306). Springer Verlag Berlin 2004.</p> <p>Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. Eds: H.N.L. Teodorescu, L.C. Jain (International Series on Computational Intelligence). CRC Press Boca Raton, 2001.</p> <p>Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.</p> <p>Interaktive und autonome Systeme der Medizintechnik - Funktionswiederherstellung und Organersatz. Herausgeber: J. Werner, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005.</p> <p>Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.</p> <p>Selected Journal Articles</p> <p>Abbas, J., Riener, R. (2001) Using mathematical models and advanced control systems techniques to enhance neuroprosthesis function. <i>Neuromodulation</i> 4, pp. 187-195.</p> <p>Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., and Colbert, K. (2000): Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation, <i>IEEE Trans. Rehab. Eng.</i>, 8, pp. 430-432</p> <p>Colombo, G., Jörg, M., Schreier, R., Dietz, V. (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. <i>Journal of Rehabilitation Research and Development</i>, vol. 37, pp. 693-700.</p> <p>Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. <i>Automatisierungstechnik</i> at, vol. 50, pp. 287-295.</p> <p>Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. <i>IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering</i> 1, pp. 193-206.</p> <p>Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., Volpe, B.T. (1998): Robot-aided neurorehabilitation, <i>IEEE Trans. Rehab. Eng.</i>, 6, pp. 75-87</p> <p>Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, <i>Robot Age</i>, pp. 4-11</p> <p>Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, <i>Nervenarzt</i>, 74, pp. 841-849</p> <p>Quintern, J. (1998) Application of functional electrical stimulation in paraplegic patients. <i>NeuroRehabilitation</i> 10, pp. 205-250.</p> <p>Riener, R., Nef, T., Colombo, G. (2005) Robot-aided neurorehabilitation for the upper extremities. <i>Medical & Biological Engineering & Computing</i> 43(1), pp. 2-10.</p> <p>Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. <i>International Journal of Mechanics in Medicine and Biology</i> 2, pp. 389-404.</p> <p>Riener, R. (1999) Model-based development of neuroprostheses for paraplegic patients. <i>Royal Philosophical Transactions: Biological Sciences</i> 354, pp. 877-894.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-MAVT, D-ITET, D-INFK - Biomedical Engineering - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome</p>
376-1308-00L	<p>Development Strategies for Medical Implants W 3 KP 2V+1U J. Mayer-Spetzler, <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25 bis 30.</i> <i>Die Einschreibungen werden nach chronologischem</i> <i>Eingang berücksichtigt.</i> S. Hofmann Boss</p>
Kurzbeschreibung	Introduction to development strategies for implantable devices considering the interdependencies of biocompatibility, clinical and economical requirements ; discussion of the state of the art and actual trends in in orthopedics, sports medicine, traumatology and cardio-vascular surgery as well as regenerative medicine (tissue engineering).
Lernziel	<p>Basic considerations in implant development Concept of structural and surface biocompatibility and its relevance for the design of implant and surgical technique Understanding of conflicting factors, e.g. clinical need, economics and regulatory requirements Concepts of tissue engineering, its strengths and weaknesses as current and future clinical solution</p>

Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.				
	Seminar: Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory				
	Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed): 1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense)				
Skript	Skript (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading				
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures				
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total. Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.				
376-1397-00L	Orthopaedic Biomechanics	W	4 KP	3G	R. Müller, K. S. Stok, H. Van Lenthe
Kurzbeschreibung	This course is aimed at studying the mechanical and structural engineering of the musculoskeletal system alongside the analysis and design of orthopaedic solutions to musculoskeletal failure.				
Lernziel	To apply engineering and design principles to orthopaedic biomechanics, to quantitatively assess the musculoskeletal system and model it, and to review rigid-body dynamics in an interesting context.				
Inhalt	Engineering principles are very important in the development and application of quantitative approaches in biology and medicine. This course includes a general introduction to structure and function of the musculoskeletal system: anatomy and physiology of musculoskeletal tissues and joints; biomechanical methods to assess and quantify tissues and large joint systems. These methods will also be applied to musculoskeletal failure, joint replacement and reconstruction; implants; biomaterials and tissue engineering.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems Authors: Donald L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny Publisher: Prentice Hall; Copyright: 2007 ISBN-10: 0130089095; ISBN-13: 9780130089090				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures will be given in English.				
151-0502-00L	Mechanics of Materials	W	6 KP	4V+2U	C. Daraio
	<i>Voraussetzung: Kinematik und Statik (151-0501-00L).</i>				
	<i>Die Lehrveranstaltung ist nur für die Studierenden der Maschineningenieurwissenschaften, Bauingenieurwissenschaften und Bewegungswissenschaften.</i>				
	<i>Studierende der Bewegungswissenschaften und Sport können "Kinematik und Statik" und "Mechanics of Materials" nur als Jahreskurs belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Festigkeitslehre: Spannungen, Verzerrungen, linearelastische Körper, spezielle Biegung prismatischer Balken, numerische Methoden, allgemeinere Biegeprobleme, Torsion, Arbeit und Deformationsenergie, Energiesätze und -verfahren, Knickung, Plastizität, zeitabhängiges Materialverhalten, Hydrostatik, Bruchmechanik.				
Lernziel	Für die mechanische Auslegung von Systemen sind die Kenntnisse aus der Kontinuumsmechanik notwendige Voraussetzung. Dazu gehören insbesondere die Begriffe Spannungen, Deformationen, etc. welche an einfachen Systemen sowohl mathematisch sauber wie auch intuitiv verständlich werden. In dieser Vorlesung werden die Voraussetzungen für die Analyse deformierbarer Körper erarbeitet, so dass die Studierenden sie anschliessend in Fächern vertiefen können, die näher bei der Anwendung liegen.				
Inhalt	Festigkeitslehre: Spannungen, Verzerrungen, linearelastische Körper, spezielle Biegung prismatischer Balken, numerische Methoden, allgemeinere Biegeprobleme, Torsion, Arbeit und Deformationsenergie, Energiesätze und -verfahren, Knickung, Plastizität, zeitabhängiges Materialverhalten, Hydrostatik, Bruchmechanik.				
Literatur	1) Englischer Text: Mechanics of Materials, Author: Russell C. Hibbeler, Pearson - Weitere Details finden Sie unter: http://www.pearsonhighered.com/educator/product/Mechanics-of-Materials-Plus-MasteringEngineering-with-Pearson-eText-Access-Card/9780133409321.page#sthash.Ka9J1Mw1.dpuf 2) Deutscher Text: Technische Mechanik 2 Festigkeitslehre, Autor: Russell C. Hibbeler, Pearson				
Voraussetzungen / Besonderes	Schriftliche Sessionsprüfung (Online Prüfung), 90 Minuten. Eine selbstverfasste Formelsammlung von 1 A4 Seite (beidseitig) ist erlaubt. Ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner ist erlaubt. Andere Hilfsmittel sind nicht erlaubt.				
376-1392-00L	Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering	W	3 KP	2G	A. Ferrari, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				

Inhalt	<p>Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.</p> <p>The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.</p>				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				
376-1721-00L	Bone Biology and Consequences for Human Health	W	2 KP	2V	G. A. Kuhn, J. Goldhahn, P. Richards
Kurzbeschreibung	Bone is a complex tissue that continuously adapts to mechanical and metabolic demands. Failure of this remodeling results in reduced mechanic stability of the skeleton. This course will provide the basic knowledge to understand the biology and pathophysiology of bone necessary for engineering of bone tissue and design of implants.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: a) the biological and mechanical aspects of normal bone remodeling b) pathological changes and their consequences for the musculoskeletal system c) the consequences for implant design, tissue engineering and treatment interventions.				
Inhalt	Bone adapts continuously to mechanical and metabolic demands by complex remodeling processes. This course will deal with biological processes in bone tissue from cell to tissue level. This lecture will cover mechanisms of bone building (anabolic side), bone resorption (catabolic side), their coupling, and regulation mechanisms. It will also cover pathological changes and typical diseases like osteoporosis. Consequences for musculoskeletal health and their clinical relevance will be discussed. Requirements for tissue engineering as well as implant modification will be presented. Actual examples from research and development will be utilized for illustration.				
376-1168-00L	Sports Biomechanics ■	W	3 KP	2V	S. Lorenzetti
Kurzbeschreibung	Various types of sport are studied from a mechanical point of view. Of particular interest are the key parameters of a sport as well as the performance relevant indicators.				
Lernziel	The aim of this lecture is to enable the students to study a sport from a biomechanical viewpoint and to develop significant models for which evaluations of the limitations and verifications can be carried out.				
Inhalt	Sport biomechanics is concerned with the physical and mechanical basic principles of sports. The lecture requires an in-depth mechanical understanding on the side of the student. In this respect, the pre-attendance of the lectures Biomechanics II and Movement and Sports Biomechanics or an equivalent course is expected. The human body is treated as a mechanical system during sport. The interaction of the active and passive movements and outside influences is analysed. Using sports such as ski-jumping, cycling, or weight training, applicable models are created, analyzed and suitable measuring methods are introduced. In particular, the constraints as well as the limitations of the models are of great relevance. The students develop their own models for different sport types, critically discuss the advantages and disadvantages and evaluate applicable measurement methods.				
Skript	Handout will be distributed.				
376-0131-00L	Praktikum Biomechanik ■	W	3 KP	4P	R. List, S. Lorenzetti
	<i>Nur für Studierende von MSc Bewegungswissenschaften und Sport and MSc HST Diese Lerneinheit ist für BWS-Studierende in Mastervertiefung Biomechanik obligatorisch.</i>				
Kurzbeschreibung	Ausgewählte Experimente in der Biomechanik. Mit dem Praktikum werden grundlegende Experimente zum Erlernen von Messmethoden und praktischen Anwendungen in Biomechanik angestrebt.				
Lernziel	Anhand von grundlegenden Experimenten sollen erste Erfahrungen in praktischen Anwendungen von Messmethoden in Biomechanik gemacht werden. Weiter lernen die Studierenden ein Laborjournal zu führen.				
Inhalt	Es werden verschiedene Experimente im Bereich Biomechanik angeboten.				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				
402-0673-00L	Physics in Medical Research: From Humans to Cells	W	6 KP	2V+1U	B. K. R. Müller
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				

Lernziel	<p>The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.</p> <p>In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.</p> <p>Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.</p> <p>Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.</p> <p>Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.</p> <p>Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.</p> <p>For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.</p>
Inhalt	<p>The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital.</p> <p>This lecture series will cover the following topics: February 21 Introduction: Medical imaging/proton therapy February 28 X-ray-based computed tomography in clinics and medical research March 7 High-resolution computed tomography in biomedical research March 14 Focused ultrasound and its clinical use March 21 Minimally invasive medical interventions March 28 Metallic medical implants and scaffolds for tissue engineering April 4 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine April 11 Degradable and non-degradable polymers for medical implants April 18 Easter break April 25 Easter break May 2 Smart instruments and sensors May 9 Physics in dentistry May 16 Biomedical simulations May 23 Development of artificial muscles May 30 Physical research in hospital environment</p>
Skript	<p>http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>login and password to be provided during the lecture</p> <p>Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients.</p> <p>No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.</p>

376-1719-00L	Statistics for Experimental Research	W	2 KP	2V	R. van de Langenberg, E. de Bruin
Kurzbeschreibung	Students will learn the necessary statistical concepts and skills to independently (1) design experiments (2) analyse experimental data and (3) report analyses and results in a scientifically appropriate manner.				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: 1. Determine appropriate experimental designs and choose, justify and perform the appropriate statistical analyses using SPSS. 2. Report analyses and results in a scientifically appropriate manner, as laid out by the Publication Manual of the American Psychological Association (APA, sixth edition).				
Inhalt	We will cover basic statistical concepts (e.g., central tendency, variability, data distribution), the t-test (dependent and independent), ANOVA (univariate, factorial and repeated measures), correlation, multiple regression, nonparametric techniques, validity and reliability tests, effect size, data transformation, power and sample size estimation.				
Skript	Lecture notes will be delivered in the form of commented presentations in Microsoft Powerpoint (i.e. pptx) format. SPSS practical session assignments will be delivered in pdf-format.				
Literatur	Both in the lectures and in the tutorials and practical sessions, we will refer students to the following publication: Field A (2013) Discovering Statistics Using SPSS, Fourth Edition. Sage Publications Ltd, London, UK				
376-1974-00L	Colloquium in Biomechanics	W	2 KP	2K	B. Helgason, S. J. Ferguson, R. Müller, J. G. Snedeker, B. Taylor, M. Zenobi-Wong
Kurzbeschreibung	Current topics in biomechanics presented by speakers from academia and industry.				
Lernziel	Getting insight into actual areas and problems of biomechanics.				
376-1712-00L	Finite Element Analysis in Biomedical Engineering	W	3 KP	2V	S. J. Ferguson, B. Helgason
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering.				
Lernziel	Finite element analysis is a powerful simulation method for the (approximate) solution of boundary value problems. While its traditional roots are in the realm of structural engineering, the methods have found wide use in the biomedical engineering domain for the simulation of the mechanical response of the human body and medical devices. This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering. This domain offers many unique challenges, including multi-scale problems, multi-physics simulation, complex and non-linear material behaviour, rate-dependent response, dynamic processes and fluid-solid interactions. Theories taught are reinforced through practical applications in self-programmed and commercial simulation software, using e.g. MATLAB, ANSYS, FEBIO.				

Inhalt	(Theory) The Finite Element and Finite Difference methods Galerkin, weighted residuals, discretization
	(Theory) Mechanical analysis of structures Trusses, beams, solids and shells, DOFs, hand calculations of simple FE problems, underlying PDEs
	(Application) Mechanical analysis of structures Truss systems, beam systems, 2D solids, meshing, organ level analysis of bones
	(Theory and Application) Mechanical analysis of structures Micro- and multi-scale analysis, voxel models, solver limitations, large scale solvers
	(Theory) Non-linear mechanical analysis of structures Large strain, Newton-Rhapson, plasticity
	(Application) Non-linear mechanical analysis of structures Plasticity (bone), hyperelasticity, viscoelasticity
	(Theory and Application) Contact analysis Friction, bonding, rough contact, implants, bone-cement composites, pushout tests
	(Theory) Flow in Porous Media Potential problems, Terzhagi's consolidation
	(Application) Flow in Porous Media Confined and unconfined compression of cartilage
	(Theory) Heat Transfer and Mass Transport Diffusion, conduction and convection, equivalency of equations
	(Application) Heat Transfer and Mass Transport Sequentially-coupled poroelastic and transport models for solute transport
	(Theory) Computational Biofluid Dynamics Navier-Stokes equations, Newtonian vs. Non-Newtonian fluid, laminar vs. turbulent flow
	(Application) Computational Biofluid Dynamics Flow between micro-rough parallel plates
Skript	Handouts consisting of (i) lecturers' script, (ii) selected excerpts from relevant textbooks, (iii) selected excerpts from theory manuals of commercial simulation software, (iv) relevant scientific publications.
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with basic numerical methods. Programming experience with MATLAB.

►► Praktika

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

►► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-2100-00L	Master-Arbeit ■	O	30 KP	30D	B. Taylor
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>				
Kurzbeschreibung	6-monatige Forschungsarbeit mit Themen aus dem Schwerpunktsbereich Biomechanik.				
Lernziel	Der Student soll sein theoretisches Wissen in einer praktischen Forschungsarbeit umsetzen. Dabei wird er/sie mit den Anforderungen des wissenschaftlichen Forschern konfrontiert und hat diese zu meistern.				
Inhalt	Der Inhalt der Masterarbeit wird vom Leiter und vom Studenten gemeinsam bestimmt. Erst wenn der Vertiefungsleiter einverstanden ist, kann mit der Arbeit begonnen werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mit der Masterarbeit darf erst begonnen werden, wenn das Bachelorstudium erfolgreich abgeschlossen worden ist und der Vertiefungsleiter die vorgesehene Studie akzeptiert hat. Die Masterarbeit darf mit den Praktika kombiniert werden.				

► Vertiefung in Sportphysiologie

►► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-3007-00L	Seminar I ■	O	3 KP	2S	C. Spengler
Kurzbeschreibung	Die Masterarbeit begleitendes Seminar mit Diskussionen über ethische Probleme, Ausarbeiten eines Forschungsplans, Literatursuche, kritischer Ueberprüfung von Originalarbeiten und Aufzeigen von möglichen Lösungen bei Versuchsproblemen.				
Lernziel	Das Seminar hilft vor und während der Masterarbeit, so dass diese erfolgreich abgeschlossen werden kann.				
Inhalt	Es werden ethische Probleme diskutiert und ein individuelles Ethikgesuch wird erarbeitet. Zusammen mit der betreuenden Person wird ein Forschungsplan erstellt und der Seminargruppe in höchstens 30 min vorgestellt. Die Gruppe diskutiert den Vortrag inhaltlich und formal kritisch. Die Literatursuche wird optimiert und mindestens eine Originalarbeiten kurz vorgestellt und kritisch kommentiert. Während der Diplomarbeit erfolgen progress reports. Bei Versuchsproblemen versucht die Gruppe mögliche Lösungen aufzuzeigen. Sobald die Daten vorhanden und ausgewertet sind, werden diese der Gruppe vorgestellt, die wiederum Form und Inhalt kritisch diskutiert.				
557-3008-00L	Seminar II ■	O	3 KP	2S	C. Spengler, F. Gabe Beltrami,

Kurzbeschreibung	Die Masterarbeit begleitendes Seminar mit Diskussionen über ethische Probleme, Ausarbeiten eines Forschungsplans, Literatursuche, kritischer Ueberprüfung von Originalarbeiten und Aufzeigen von möglichen Lösungen bei Versuchsproblemen.
Lernziel	Das Seminar hilft vor und während der Masterarbeit, so dass diese erfolgreich abgeschlossen werden kann.
Inhalt	Es werden ethische Probleme diskutiert und ein individuelles Ethikgesuch wird erarbeitet. Zusammen mit der betreuenden Person wird ein Forschungsplan erstellt und der Seminargruppe in höchstens 30 min vorgestellt. Die Gruppe diskutiert den Vortrag inhaltlich und formal kritisch. Die Literatursuche wird optimiert und mindestens eine Originalarbeiten kurz vorgestellt und kritisch kommentiert. Während der Diplomarbeit erfolgen progress reports. Bei Versuchsproblemen versucht die Gruppe mögliche Lösungen aufzuzeigen. Sobald die Daten vorhanden und ausgewertet sind, werden diese der Gruppe vorgestellt, die wiederum Form und Inhalt kritisch diskutiert.
Voraussetzungen / Besonderes	Das Seminar II setzt den Besuch des Seminar I voraus

►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-0202-00L	Neural Control of Movement and Motor Learning	W	4 KP	3G	N. Wenderoth
Kurzbeschreibung	This course extends the students' knowledge regarding the neural control of movement and motor learning. Particular emphasis will be put on those methods and experimental findings that have shaped current knowledge of this area.				
Lernziel	Knowledge of the physiological and anatomic basis underlying the neural control of movement and motor learning. One central element is that students have first hands-on experience in the lab where small experiments are independently executed, analysed and interpreted.				
376-0224-00L	Clinical Exercise Physiology	W	3 KP	2V	C. Spengler, C. Schmied, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	This lecture series provides a comprehensive overview of the most important aspects of clinical exercise testing for diagnosis and assessment of functional status in different patient populations, e.g. patients with pulmonary, cardiac or neuro-muscular disease, with obesity, young or old age. Also, special aspects in the context of training perscriptions in these populations will be discussed.				
Lernziel	By the end of this module, students: - Have the theoretical basis for disease-specific exercise testing and interpretation in clinical settings - Know important aspects for disease-specific exercise-training prescriptions and assessment of training progress - Are able to critically review and interpret scientific literature in the context of physical fitness, performance and training in different patient populations				
Skript	Handouts are provided via moodle.				
Literatur	Handouts are provided via moodle.				
Voraussetzungen / Besonderes	The courses "Anatomie & Physiologie I+II", as well as "Sportphysiologie" (or Anatomy, Physiology and Exercise Physiology - equivalents for students without HST-BSc), are required.				
376-1148-00L	Vom Symptom zur Diagnose	W	1 KP	1V	W. O. Frey
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung richtet sich an Studenten, die mit medizinischen Problemstellungen konfrontiert werden. Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden. Sehr gute Kenntnisse in Physiologie und Anatomie werden vorausgesetzt.				
Lernziel	Die Vorlesung richtet sich an Studenten, die mit medizinischen Problemstellungen konfrontiert werden. Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden.				
Inhalt	Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden.				
Literatur	Lebensqualität: Bewegung- Ernährung- Erholung ISBN 3-906466-22-1 Beiträge zur Gesundheitsförderung v. Paolo C. Colombani, Walter O. Frey, Caspar Wenk				
376-1150-00L	Clinical Challenges in Musculoskeletal Disorders ■	W	2 KP	2G	M. Leunig, S. J. Ferguson, A. Müller
Kurzbeschreibung	This course reviews musculoskeletal disorders focusing on the clinical presentation, current treatment approaches and future challenges and opportunities to overcome failures.				
Lernziel	Appreciation of the surgical and technical challenges, and future perspectives offered through advances in surgical technique, new biomaterials and advanced medical device construction methods.				
Inhalt	Foot deformities, knee injuries, knee OA, hip disorders in the child and adolescent, hip OA, spine deformities, degenerative spine disease, shoulder in-stability, hand, rheumatoid diseases, neuromuscular diseases, sport injuries and prevention				
376-1175-00L	Thermoregulation und Sporttextilien	W	1 KP	1V	R. M. Rossi
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden die Grundlagen der Thermoregulation des menschlichen Körpers präsentiert und Themen der Wärmeübertragung des Körpers, der Hyper- und Hypothermie, der Akklimatisierung sowie der thermischen Behaglichkeit und der Bekleidungsphysiologie behandelt.				
Lernziel	Aufzeigen der thermoregulatorischen Mechanismen um den Körper im thermischen Gleichgewicht zu halten, sowie der verschiedenen Mechanismen des Wärmeaustausches mit der Umgebung und wie moderne Sportbekleidung die Leistungsfähigkeit des Sportlers unterstützen kann.				
Inhalt	Als homöothermes Wesen muss der Mensch seine Körperkerntemperatur in engen Grenzen um 37°C halten. Die Wärmeproduktion muss im Gleichgewicht zur Wärmeabgabe stehen. Der menschliche Körper besitzt verschiedene Mechanismen, um Temperaturschwankungen der Umgebung zu kompensieren, wie z.B. die Vasodilatation und Konstriktion, Schwitzen, oder Frostzittern. Zusätzlich kann die Wahl einer adäquaten Kleidung die Klimaspanne, bei welcher ein Überleben möglich ist, fast beliebig vergrössern. Zudem werden Grundlagen der Bekleidungsphysiologie präsentiert, und gezeigt, wie funktionelle Bekleidung bei unterschiedlichen Sportarten die thermophysiologischen Funktionen des Körpers unterstützen kann.				
Skript	wird jeweils vor der Vorlesung elektronisch zur Verfügung gestellt.				
376-1178-00L	Human Factors II	W	2 KP	2V	M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist
Kurzbeschreibung	Strategies, abilities and needs of human at work as well as properties of products and systems are factors controlling quality and performance in everyday interactions. In Human Factors II (HF II), cognitive aspects are in focus therefore complementing the more physical oriented approach in HF I. A basic scientific approach is adopted and relevant links to practice are illustrated.				
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in designing products and systems enabling an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, well-being, and safety as well. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.				
Inhalt	Cognitive factors in perception, information processing and action. Experimental techniques in assessing human performance and well-being, human factors and ergonomics in development of products and complex systems, innovation, decision taking, consumer behavior.				

Literatur	Salvendy G. (ed), Handbook of Human Factors, Wiley & Sons, 2012				
376-1306-00L	Clinical Neuroscience	W	3 KP	3G	M. E. Schwab , Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	The lecture series "Clinical Neuroscience" presents a comprehensive, condensed overview of the most important neurological diseases, their clinical presentation, diagnosis, therapy options and possible causes. Patient demonstrations (Übungen) follow every lecture that is dedicated to a particular disease.				
Lernziel	By the end of this module students should be able to: - demonstrate their understanding and deep knowledge concerning the main neurological diseases - identify and explain the different clinical presentation of these diseases, the methodology of diagnosis and the current therapies available - summarize and critically review scientific literature efficiently and effectively				
376-1308-00L	Development Strategies for Medical Implants	W	3 KP	2V+1U	J. Mayer-Spitzler , S. Hofmann Boss
Kurzbeschreibung	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 25 bis 30.</i> <i>Die Einschreibungen werden nach chronologischem Eingang berücksichtigt.</i> Introduction to development strategies for implantable devices considering the interdependencies of biocompatibility, clinical and economical requirements ; discussion of the state of the art and actual trends in orthopedics, sports medicine, traumatology and cardio-vascular surgery as well as regenerative medicine (tissue engineering).				
Lernziel	Basic considerations in implant development Concept of structural and surface biocompatibility and its relevance for the design of implant and surgical technique Understanding of conflicting factors, e.g. clinical need, economics and regulatory requirements Concepts of tissue engineering, its strengths and weaknesses as current and future clinical solution				
Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries. Seminar: Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed): 1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense)				
Skript	Scribt (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading				
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures				
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total. Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.				
376-1666-00L	Training und Coaching II	W	3 KP	2G	O. Buholzer
Kurzbeschreibung	<i>Kann unabhängig von Training und Coaching I (376-1665-00L) besucht werden.</i> Die Persönlichkeit als Voraussetzung für das Training und Coaching. Training und Coaching aus der Praxis für die Praxis (Anwendung und Umsetzung)				
Lernziel	Erarbeiten der persönlichen Trainer- und Coachingkompetenz Eigenes Kompetenzprofil reflektieren, bearbeiten und persönliche Zielsetzungen ausarbeiten Reflektieren der eigenen Trainerpersönlichkeit, erkennen von Stärken und Schwächen Erweitern der Selbstkompetenz zum Thema Trainerpersönlichkeit und Eigenführung Erleben und Erfahren von Praxisbeispielen Erarbeiten von eigenen Kompetenzen zum Thema Kommunikation, Motivation und Führen Auseinandersetzung mit einem ausgewählten Thema				
Inhalt	Theorie: Persönlichkeitsprofil - Modelle Selbst- und Fremdeinschätzung Typologie und Flexibilität Kompetenzfelder Praxis: Führungsphilosophie, Führen und Coachen im Training (Einzelathlet und Team) Der Trainer und Coach im Wettkampf Fallbeispiele erarbeiten und planen Umsetzung an ausgewählten Beispielen Konkrete Umsetzung an ausgewählten Beispielen				
Skript	Die Unterlagen werden auf der Homepage zugänglich gemacht. Im Unterricht wird ein Skript abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Semesterstart Die Informationsveranstaltung findet zu Beginn des Semesters statt. Die genauen Daten (Zeit/Ort) werden per Mail zugestellt. Diese Veranstaltung ist obligatorisch. Zeit/Ort Der Unterricht findet im Normalunterricht und in Blockveranstaltungen statt. Planung Die Planungsunterlagen werden zu Semesterbeginn abgegebenen, sind provisorisch und können vom Dozenten geändert werden. Kosten Für die abgegebene Literatur, die Unterlagen und die Analyse wird ein Kostenbeitrag verrechnet. Anwesenheit Es wird während des Semesters vollständige Präsenz erwünscht. Einzelne Veranstaltungen sind obligatorisch.				
376-1712-00L	Finite Element Analysis in Biomedical Engineering	W	3 KP	2V	S. J. Ferguson , B. Helgason
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering.				

Lernziel	Finite element analysis is a powerful simulation method for the (approximate) solution of boundary value problems. While its traditional roots are in the realm of structural engineering, the methods have found wide use in the biomedical engineering domain for the simulation of the mechanical response of the human body and medical devices. This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering. This domain offers many unique challenges, including multi-scale problems, multi-physics simulation, complex and non-linear material behaviour, rate-dependent response, dynamic processes and fluid-solid interactions. Theories taught are reinforced through practical applications in self-programmed and commercial simulation software, using e.g. MATLAB, ANSYS, FEBIO.				
Inhalt	<p>(Theory) The Finite Element and Finite Difference methods Galerkin, weighted residuals, discretization</p> <p>(Theory) Mechanical analysis of structures Trusses, beams, solids and shells, DOFs, hand calculations of simple FE problems, underlying PDEs</p> <p>(Application) Mechanical analysis of structures Truss systems, beam systems, 2D solids, meshing, organ level analysis of bones</p> <p>(Theory and Application) Mechanical analysis of structures Micro- and multi-scale analysis, voxel models, solver limitations, large scale solvers</p> <p>(Theory) Non-linear mechanical analysis of structures Large strain, Newton-Raphson, plasticity</p> <p>(Application) Non-linear mechanical analysis of structures Plasticity (bone), hyperelasticity, viscoelasticity</p> <p>(Theory and Application) Contact analysis Friction, bonding, rough contact, implants, bone-cement composites, pushout tests</p> <p>(Theory) Flow in Porous Media Potential problems, Terzaghi's consolidation</p> <p>(Application) Flow in Porous Media Confined and unconfined compression of cartilage</p> <p>(Theory) Heat Transfer and Mass Transport Diffusion, conduction and convection, equivalency of equations</p> <p>(Application) Heat Transfer and Mass Transport Sequentially-coupled poroelastic and transport models for solute transport</p> <p>(Theory) Computational Biofluid Dynamics Navier-Stokes equations, Newtonian vs. Non-Newtonian fluid, laminar vs. turbulent flow</p> <p>(Application) Computational Biofluid Dynamics Flow between micro-rough parallel plates</p>				
Skript	Handouts consisting of (i) lecturers' script, (ii) selected excerpts from relevant textbooks, (iii) selected excerpts from theory manuals of commercial simulation software, (iv) relevant scientific publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with basic numerical methods. Programming experience with MATLAB.				
376-1715-00L	Einführung in die Sport- und Bewegungstherapie	W	2 KP	2V	K. Marschall
Kurzbeschreibung	<p>Voraussetzung: <i>Erfolgreicher Abschluss des Praktikums Trainingslehre (376-0014-00L).</i></p> <p>Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Sport- und Bewegungstherapie und dient als Einstieg zur Qualifikation Sport- und Bewegungstherapeutin.</p>				
Lernziel	Die Teilnehmenden kennen gesundheitspolitische und gesundheitspsychologische Aspekte und Wirkungsweisen der Sport- und Bewegungstherapie sowie Grundlagen des Qualitätsmanagements. Sie können die Modelle des ICF und der Verhaltensmodifikation auf Fallbeispiele anwenden.				
Inhalt	Sport- und Bewegungstherapie im Gesundheitswesen Schweiz / Projektmanagement; ICF, Indikationskataloge, Zielsetzung, Assessments, Evaluation Epidemiologie, Modelle Salutogenese / Rokeach; Gesundheitspsychologie;				
Literatur	Schüle/Huber: Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie, Deutscher Ärzteverlag, Köln 2012; H.Deimel et al.: Neue aktive Wege in Prävention und Rehabilitation, Deutscher Ärzte-Verlag, Köln 2007				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: "Praktikum Trainingslehre" erfolgreich abgeschlossen. Die Lehrveranstaltung dient als Einstieg zur Qualifikation Sport- und Bewegungstherapeutin und wird zusammen mit den nachfolgenden Veranstaltungen "Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie" und "Praktische Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie" als Grundlagen der Sporttherapie im Nachdiplom anerkannt (äquivalent Basismodul).				
376-1719-00L	Statistics for Experimental Research	W	2 KP	2V	R. van de Langenberg, E. de Bruin
Kurzbeschreibung	Students will learn the necessary statistical concepts and skills to independently (1) design experiments (2) analyse experimental data and (3) report analyses and results in a scientifically appropriate manner.				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: 1. Determine appropriate experimental designs and choose, justify and perform the appropriate statistical analyses using SPSS. 2. Report analyses and results in a scientifically appropriate manner, as laid out by the Publication Manual of the American Psychological Association (APA, sixth edition).				
Inhalt	We will cover basic statistical concepts (e.g., central tendency, variability, data distribution), the t-test (dependent and independent), ANOVA (univariate, factorial and repeated measures), correlation, multiple regression, nonparametric techniques, validity and reliability tests, effect size, data transformation, power and sample size estimation.				
Skript	Lecture notes will be delivered in the form of commented presentations in Microsoft Powerpoint (i.e. pptx) format. SPSS practical session assignments will be delivered in pdf-format.				
Literatur	Both in the lectures and in the tutorials and practical sessions, we will refer students to the following publication: Field A (2013) Discovering Statistics Using SPSS, Fourth Edition. Sage Publications Ltd, London, UK				
376-1721-00L	Bone Biology and Consequences for Human Health	W	2 KP	2V	G. A. Kuhn, J. Goldhahn, P. Richards

Kurzbeschreibung	Bone is a complex tissue that continuously adapts to mechanical and metabolic demands. Failure of this remodeling results in reduced mechanic stability of the skeleton. This course will provide the basic knowledge to understand the biology and pathophysiology of bone necessary for engineering of bone tissue and design of implants.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: a) the biological and mechanical aspects of normal bone remodeling b) pathological changes and their consequences for the musculoskeletal system c) the consequences for implant design, tissue engineering and treatment interventions.				
Inhalt	Bone adapts continuously to mechanical and metabolic demands by complex remodeling processes. This course will deal with biological processes in bone tissue from cell to tissue level. This lecture will cover mechanisms of bone building (anabolic side), bone resorption (catabolic side), their coupling, and regulation mechanisms. It will also cover pathological changes and typical diseases like osteoporosis. Consequences for musculoskeletal health and their clinical relevance will be discussed. Requirements for tissue engineering as well as implant modification will be presented. Actual examples from research and development will be utilized for illustration.				
535-0534-00L	Drug, Society and Public Health	W	1 KP	1V	J. Steurer, R. Heusser
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundkonzepte und Methoden von Public Health, Epidemiologie und Evidence Based Medicine (EBM). Grundlagen und Prinzipien klinischer Studie zur Überprüfung der Wirksamkeit von Medikamenten.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die Grundkonzepte und Methoden der Epidemiologie; sie kennen die Grundkonzepte der Evidence Based Medicine (EBM) und wissen, wie nach Evidenz in der Pharmakotherapie zu suchen ist				
Inhalt	Einführung in Epidemiologie / Pharmakoepidemiologie / Evidence-based Medicine: Grundbegriffe, Studiendesigns, object-design, statistische Grundlagen, Kausalität in der Pharmako-Epidemiologie, Methoden und Konzepte, Fallbeispiele.				
Skript	Wird abgegeben				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - F. Gutzwiller/ F. Paccaud (Hrsg.): Sozial- und Präventivmedizin - Public Health. 4. Aufl. 2011, Verlag Hans Huber, Bern - R. Beaglehole, R. Bonita, T. Kjellström: Einführung in die Epidemiologie. 1997, Verlag Hans Huber, Bern - L. Gordis: Epidemiology, 4 th Ed. 2009, W.B. Saunders Comp. - K.J. Rothman, S. Greenland: Modern Epidemiology, 2. Ed. 1998, Lippincott Williams & Wilkins - A.G. Hartzema, M. Porta, H.H. Tilson (Eds.): Pharmacoepidemiology - An Introduction. 3. Ed. Harvey Whitney Comp., Cincinnati - R. Bonita, R. Beaglehole. Einführung in die Epidemiologie, 2. überarbeitete Auflage, 2008 Huber Verlag. - B.L. Strom (Eds.): Pharmacoepidemiology. 3. Ed. 2000, Wiley & Sons Ltd., Chichester - S.E. Straus, W.S. Richardson, P.Glasziou, R.B. Haynes: Evidence-based Medicine. 2005, Churchill Livingstone, London - U. Jaehde, R.Radziwill, S. Mühlebach, W. Schnack (Hrsg.): Lehrbuch der Klinischen Pharmazie - L.M. Bachmann, M.A. Puhon, J.Steurer (Eds.): Patientenorientierte Forschung. Einführung in die Planung und Durchführung einer Studie. Verlag Hans Huber, 2008 				
701-0614-00L	Allergie und Umwelt	W	1 KP	1V	P. Schmid-Grendelmeier
Kurzbeschreibung	Allergien sind ausgesprochen häufig und am Zunehmen. In diesem Kurs sollen Klinik und Pathophysiologie von allergischen Erkrankungen wie Pollinose, Asthma und Ekzeme sowie deren Abklärung und Behandlung vorgestellt werden. Die mannigfaltigen Zusammenhänge zwischen Umweltbedingungen wie Luftqualität, Klima, Ernährung und Auftreten von Allergien werden diskutiert.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der allergischen Erkrankungen bei Menschen, insbesondere der sogenannten Atopien. Kenntnis der Umweltallergene und der möglichen Mechanismen, welche für die Zunahme der allergischen Reaktionen verantwortlich sind. Kenntnis der Wechselbeziehungen zwischen individueller genetischer Prädisposition, Umweltallergenen und anderen Umweltfaktoren wie Luftschadstoffen.				
Inhalt	Grundtypen der allergischen Erkrankungen. Begriff von Atopien und Pseudoallergien. Pathophysiologie IgE-vermittelter Reaktionen inkl. Mechanismen der IgE-Regulation. Epidemiologische Daten über die Zunahme der Allergien als Umweltkrankheiten Nr. 1 und Gründe für ihre Zunahme. Besprechung der wichtigsten inhalativen und nutritiven Allergene wie Pollen, Hausstaubmilben, Pilzsporen, Nahrungsmittel und Nahrungsmittelzusätze.				
Skript	Merkblätter resp Vorlesungsunterlagen werden abgegeben.				
Literatur	Axel Trautmann und Jörg Kleine-Tebbe: Allergie-Diagnose/Allergie-Therapie Thieme-Verlag. 2 Auflage (2013) ISBN 978-3-13-142181-4				
701-0662-00L	Environmental Impacts, Threshold Levels and Health Effects	W	3 KP	2V	C.-T. Monn, M. Brink
Kurzbeschreibung	Es wird gezeigt, wie sich Umweltbelastungen auf die Gesundheit des Menschen und das Wohlbefinden auswirken. Dabei werden Methoden und Konzepte für die Bewertung von Belastungen gezeigt und diskutiert. Es werden exemplarisch die Gebiete Luftschadstoffe (z.B. Ozon, PM10 etc.) (1. Semesterhälfte) und Lärm (2. Semesterhälfte) behandelt.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Verstehen der Konzepte und Methoden der Expositionsmessung (Luft und Schall/Lärm) - Kennen der Methoden für die Erforschung von gesundheitlichen Auswirkungen - Kennen der Kriterien und Methoden für die Festlegung von Grenzwerten 				
Inhalt	<p>Luftschadstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aussenluft; Quellen der Luftschadstoffe; Ausbreitung - Innenluft, Raumluft - Konzepte des "Exposure Assessments", Messmethoden für Gase und Partikel - Methoden für die Erfassung von gesundheitliche Auswirkungen (u.a. Epidemiologie) - gesundheitliche Auswirkungen von Schadstoffen und Kriterien für Grenzwerte (PM-10 und Sommersmog (Ozon)) <p>Lärm</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Akustik, Schallmesstechnik, das Gehör - Auditive Verarbeitung - Lärm(Schall)-Berechnung und -Beurteilung - Lärmwirkungen, Belastungs-Wirkungsbeziehungen - Grundzüge der Lärmbekämpfung, Grenzwerte - Lärmschutzpolitik 				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen (Texte und Abb. der Vorlesung; ppt, pdf) werden jeweils einige Tage vor der Vorlesung per Email verschickt.				
Literatur	keine spezielle. Verweise während Vorlesung.				
701-1704-01L	Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies	W	3 KP	2V	M. Winkler, C. Guéladio, M. Röösl, J. M. Utzinger
Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings.				

Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.
Skript	Handouts will be distributed.
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.

752-6002-00L	Advanced Topics in Nutritional Science	W	3 KP	2V	M. B. Zimmermann, C. Cercamondi, V. Galetti, C. Wolfrum
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction to dietary recommendations and nutrient requirements at different stages of the life cycle. It also includes lectures on specific diets, e.g. vegetarianism and weight loss, as well as important micronutrients and other food components and their interactions.				
Lernziel	The learning objectives are improved student understanding of: 1) the dietary recommendations and nutrient requirements of populations at different stages of the life cycle; 2) the effect of different diets on health; and 3) certain micronutrients and other nutritionally important food components.				
Inhalt	The course gives a brief introduction into different areas of human nutrition. Including: 1) Dietary recommendations and the nutrient requirements at different stages of the life cycle, including pregnancy and lactation, childhood and adolescence, adults and elderly. 2) The influence of specific diets (e.g. vegetarianism, weight loss diets) on health. 3) Specific nutrients (e.g. iron and biological active ingredients) and their interactions.				
Skript	The lecture details and teaching slides will be available online				

853-0034-02L	Leadership II	W	3 KP	2V	F. Kernic
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung "Leadership II" baut auf der Vorlesung "Leadership I" auf, kann aber auch unabhängig von dieser besucht werden. In der Vorlesung "Leadership II" werden spezifische Führungsprozesse wie Problemlösen, Planen, interkulturelles Management, Gruppendynamik, Führen in Krisen und typische Charakteristiken einer erfolgreichen Führungskraft betrachtet.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden einen vertieften Einblick in praxisrelevante Aspekte der Mitarbeiter- und Organisationsführung zu vermitteln. Die Studierenden sollen, aufbauend auf den Erkenntnissen aus der Vorlesung "Leadership I", die Bedeutung des Problemlösens, Planens und Organisierens, der Gruppendynamik und des Führens in Krisen erkennen. Sie sollen zudem die Bedeutung der interkulturellen Führungskompetenz erkennen und für den praktischen Führungsalltag nutzbar machen. Schliesslich sollen sie typische Charakteristiken erfolgreicher Führungskräfte kennenlernen und ihr eigenes Verhalten daran reflektieren.				

►► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-3010-00L	Praktikum I ■	O	15 KP	15P	C. Spengler
Kurzbeschreibung	3-monatige, praktische Erfahrung mit Themen aus dem Vertiefungsbereich Sportphysiologie.				
Lernziel	Die Studierenden sollen während 3 Monaten praktische Erfahrungen in möglichen Berufsfeldern sammeln. Die ausgewählten Praktikumsplätze (interne oder externe) sollen möglichst nahe bei der Vertiefung Sportphysiologie sein.				
Inhalt	Der Inhalt des Praktikums wird vom Leiter und vom Praktikant gemeinsam bestimmt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Praktika können auch mit der Masterarbeit kombiniert werden. In einem solchen Fall, darf das Praktikum erst begonnen werden, wenn das Bachelorstudium erfolgreich abgeschlossen worden ist und der Vertiefungsleiter die vorgesehene Studie akzeptiert hat.				
557-3011-00L	Praktikum II ■	O	15 KP	15P	C. Spengler
Kurzbeschreibung	3-monatige, praktische Erfahrung mit Themen aus dem Vertiefungsbereich Sportphysiologie.				
Lernziel	Die Studierenden sollen während 3 Monaten praktische Erfahrungen in möglichen Berufsfeldern sammeln. Die ausgewählten Praktikumsplätze (interne oder externe) sollen möglichst nahe bei der Vertiefung Sportphysiologie sein.				
Inhalt	Der Inhalt des Praktikums wird vom Leiter und vom Praktikant gemeinsam bestimmt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Praktika können auch mit der Masterarbeit kombiniert werden. In einem solchen Fall, darf das Praktikum erst begonnen werden, wenn das Bachelorstudium erfolgreich abgeschlossen worden ist und der Vertiefungsleiter die vorgesehene Studie akzeptiert hat.				

►► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-3100-00L	Master-Arbeit ■	O	30 KP	30D	C. Spengler
Kurzbeschreibung	6-monatige Forschungsarbeit mit Themen aus dem Schwerpunktsbereich Sportphysiologie.				
Lernziel	Der Student soll sein theoretisches Wissen in einer praktischen Forschungsarbeit umsetzen. Dabei wird er mit den Anforderungen des wissenschaftlichen Forschens konfrontiert und hat diese zu meistern.				
Inhalt	Der Inhalt der Masterarbeit wird vom Leiter und vom Studenten gemeinsam bestimmt. Erst wenn der Vertiefungsleiter einverstanden ist, kann mit der Arbeit begonnen werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mit der Masterarbeit darf erst begonnen werden, wenn das Bachelorstudium erfolgreich abgeschlossen worden ist und der Vertiefungsleiter die vorgesehene Studie akzeptiert hat. Die Masterarbeit darf mit den Praktika kombiniert werden.				

► Sportpraxis

Das gesamte Angebot finden sie unter Studiengang Lehrdiplom Sport.

siehe Studiengang Sport Lehrdiplom, Sportpraxis:
Grundausbildung

siehe Studiengang Sport Lehrdiplom, Sportpraxis:
Vertiefungsausbildung

siehe Studiengang Sport Lehrdiplom, Sportpraxis:
Fremdausbildung

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-HEST

Bewegungswissenschaften und Sport Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Biologie (Allgemeines Angebot)

► Ergänzendes Lehrangebot

In certain cases, credit points may be awardable (prior agreement of the Dept. of Biology required).

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-1616-00L	Methods Used in Structure Determinations of Biological Macromolecules by NMR	Z Dr	1 KP	2S	G. Wider
Kurzbeschreibung	In this course topics relevant to structure determination of biological macromolecules by solution state NMR spectroscopy are discussed. The course is tailored to advanced students, mainly PhD students and postdocs in structural biology who have experience with applications of NMR spectroscopy. The individual participants present various topics in form of a seminar.				
Lernziel	The students will actively participate in the course which is held in the form of a seminar. Individual students will prepare particular topics of the course based on literature references and present the material in form of a seminar to their fellow students. In short, the students learn to actively participate in discussions and to prepare a presentation of a scientific topic which was mostly unknown to them before.				
760-2210-00L	Kolloquium Pflanzenwissenschaften <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	Z Dr	0 KP	1K	keine Angaben
551-0174-00L	Seminar über neueste Arbeiten aus dem Institut für Zellbiologie	Z Dr	0 KP	1S	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Seminar über neueste Arbeiten aus dem ETH Institut für Zellbiologie				
Lernziel	Seminar über neueste Arbeiten aus dem Institut für Zellbiologie				
551-0512-00L	Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology <i>Number of participants limited to 8</i>	Z Dr	2 KP	1S	U. Suter
Kurzbeschreibung	The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Molecular Health Sciences, will present a paper from the recent literature.				
Lernziel	The course introduces you to recent developments in the fields of cellular and molecular neurobiology. It also supports you to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn e.g. their goals, why the authors chose the experimental approach they used, the strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which provides you with practice in public speaking.				
Inhalt	You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance. You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation).				
Skript	Presentations will be made available after the seminars.				
Literatur	We cover a range of themes related to development and neurobiology. Before starting your preparations, you are required to check with Laura Montani (laura.montani@biol.ethz.ch), who helps you with finding an appropriate paper.				
Voraussetzungen / Besonderes	You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (45%), your presentation (45%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (10%).				
551-0530-00L	Repair, Recombination, Replication	Z Dr	0 KP	1K	J. Jiricny
Kurzbeschreibung	Several research groups from University, ETH, Basel, Bern and Konstanz meet once per month and present their work related to DNA-repair, recombination, replication, and cancer.				
Lernziel	Discussion of current topics in DNA-repair, recombination, replication, and cancer.				
Inhalt	Discussion of current topics in DNA-repair, recombination, replication, and cancer.				
Skript	no script				
376-1414-00L	Current Topics in Brain Research	Z Dr	1 KP	1.5K	M. E. Schwab, F. Helmchen, I. Mansuy, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Es werden verschiedene wissenschaftliche Gäste aus dem In- und Ausland eingeladen, um ihre aktuellen Forschungsdaten zu präsentieren und diskutieren.				
Lernziel	Es soll der Austausch von wissenschaftlichen Erkenntnissen und Daten sowie die Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen den Forschenden gefördert werden. Studierende, welche den Kurs belegen, besuchen während eines Semesters alle Seminare und schreiben einen kritischen Report über ein Seminar ihrer Wahl. Die Anleitung dazu erhalten eingeschriebene Studierende von Prof. Martin Schwab / Dr. Cecilia Nicoletti.				
Inhalt	Verschiedene wissenschaftliche Gäste aus den Bereichen Molekulares Bewusstsein, Neurochemie, Neuromorphologie und Neurophysiologie berichten über ihre neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse.				
Skript	kein Skript				
Literatur	keine Literatur				
551-1109-00L	Seminars in Microbiology	Z Dr	0 KP	2K	M. Aebi, W.-D. Hardt, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli
Kurzbeschreibung	Seminars by invited speakers covering selected microbiology themes.				
Lernziel	Discussion of selected microbiology themes presented by invited speakers.				
551-1620-00L	Molecular Biology, Biophysics	Z Dr	1 KP	1K	R. Glockshuber, F. Allain, N. Ban, K. Locher, E. Weber-Ban, G. Wider, K. Wüthrich
Kurzbeschreibung	The course consists of a series of research seminars on Structural Biology and Biophysics, given by both scientists of the National Center of Competence in Research (NCCR) in Structural Biology and external speakers.				
Lernziel	The goal of this course is to provide doctoral and postdoctoral students with a broad overview on the most recent developments in biochemistry, structural biology and biophysics.				
Voraussetzungen / Besonderes	Information on the individual seminars is provided on the following websites: http://www.structuralbiology.unizh.ch/events005.asp http://www.biol.ethz.ch/dbiol-cal/index				
376-1614-00L	Principles in Tissue Engineering	Z Dr	3 KP	2V	K. Maniura, J. Möller
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				

Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
401-0620-00L	Statistischer Beratungsdienst	Z Dr	0 KP	0.1K	M. Kalisch, L. Meier
Kurzbeschreibung	Der statistische Beratungsdienst steht allen Angehörigen der ETH und in begrenztem Masse auch Aussenstehenden offen.				
Lernziel	Beratung bei der statistischen Auswertung von wissenschaftlichen Daten.				
Inhalt	Studierende und Forschende werden bei der Auswertung wissenschaftlicher Daten individuell beraten, insbesondere auch bei Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten. Es ist sehr empfehlenswert, den Beratungsdienst nicht erst kurz vor dem Abschluss einer Arbeit aufzusuchen, sondern bereits bei der Planung einer Studie.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dies ist keine Vorlesung sondern ein Beratungsangebot. Es wird keine Prüfung durchgeführt, und es werden keine Kreditpunkte vergeben. Anmeldungen richtet man an beratung@stat.math.ethz.ch Tel. 044 632 2223 oder 044 632 34 30 Voraussetzungen: Kenntnis der Grundbegriffe der Statistik ist sehr erwünscht.				
401-5640-00L	ZüKoSt: Seminar on Applied Statistics	Z Dr	0 KP	1K	M. Kalisch, P. L. Bühlmann, R. Furrer, L. Held, T. Hothorn, M. H. Maathuis, M. Mächler, L. Meier, N. Meinshausen, M. Robinson, C. Strobl, S. van de Geer
Kurzbeschreibung	5 bis 6 Vorträge zur angewandten Statistik.				
Lernziel	Kennenlernen von statistischen Methoden in ihrer Anwendung in verschiedenen Gebieten, besonders in Naturwissenschaft, Technik und Medizin.				
Inhalt	In 5-6 Einzelvorträgen pro Semester werden Methoden der Statistik einzeln oder überblicksartig vorgestellt, oder es werden Probleme und Problemtypen aus einzelnen Anwendungsgebieten besprochen. 3 bis 4 der Vorträge stehen in der Regel unter einem Semesterthema.				
Skript	Bei manchen Vorträgen werden Unterlagen verteilt. Eine Zusammenfassung ist kurz vor den Vorträgen im Internet unter http://stat.ethz.ch/talks/zukost abrufbar. Ankündigungen der Vorträge werden auf Wunsch zugesandt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dies ist keine Vorlesung. Es wird keine Prüfung durchgeführt, und es werden keine Kreditpunkte vergeben. Nach besonderem Programm. Koordinator M. Kalisch, Tel. 044 632 3435 Lehrsprache ist Englisch oder Deutsch je nach ReferentIn. Course language is English or German and may depend on the speaker.				
376-0814-00L	Lectures in Clinical Neuroscience ■	Z Dr	0 KP		J. Kesselring
Kurzbeschreibung	In this course students will be acquainted with the possibilities and limits for the examination and treatment of neurological diseases and their pathogenetic mechanisms.				
Lernziel	Understand principles of neurological history taking, clinical examination, basics of technical investigations and their interpretation				
Inhalt	Based on demonstration of patients with neurological disorders, ways of careful history taking and clinical examination, and the way to a diagnostic hypothesis are explained. Principles of technical aids related to clarifying the clinical hypothesis are demonstrated as well as their interpretation. The "Big Five" of neurological disorders (stroke, epilepsy, inflammatory CNS disorders including multiple sclerosis, trauma, peripheral nervous system disorders) are demonstrated with special emphasis on disease mechanisms, ways of diagnosing, and therapeutic options.				
Literatur	(1) Gazzaniga, M. (ed): The New Cognitive Neurosciences (2nd ed), MIT Press 2000 (2) Frackowiack, R. et al. (eds): Human Brain Function (3) Bradley, W. G. et al. (eds): Neurology in Clinical Practice, Butterworth-Heinemann, London, 2000				
227-1034-00L	Computational Vision <i>For NSC Students:</i> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI402</i> <i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> <i>http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</i>	Z Dr	6 KP	2V+1U	D. Kiper, K. A. Martin
Kurzbeschreibung	This course focuses on neural computations that underlie visual perception. We study how visual signals are processed in the retina, LGN and visual cortex. We study the morphology and functional architecture of cortical circuits responsible for pattern, motion, color, and three-dimensional vision.				
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				

Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.				
376-1796-00L	Advanced Course in Neurobiology II (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: SPV0Y009</i>	Z Dr	2 KP	2V	J.-M. Fritschy , Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience.				
Lernziel	This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.				
551-0740-00L	Experimental Ecology: Population Biology and Genetics	Z Dr	2 KP	2K	S. Bonhoeffer
Kurzbeschreibung	Interaction seminar. Student-mediated presentations, guests and discussions on current themes in ecology, evolutionary and population biology.				
Lernziel	Getting familiar with scientific arguments and discussions. Overview of current research topics. Making contacts with fellow students in other groups.				
Inhalt	Scientific talks and discussions on changing subjects.				
Skript	none				
Literatur	none				
Voraussetzungen / Besonderes	For information and details: http://www.eco.ethz.ch/news/zis or contact: Lehre-eve@env.ethz.ch				
551-1405-00L	Electron Cryomicroscopy Seminar	Z Dr	0 KP	0.5S	M. Pilhofer , weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Intergroup seminar for scientists and students interested in electron cryomicroscopy				
Lernziel	The goal of the seminar is to provide an exchange forum for anyone interested in electron cryomicroscopy (tomography and single particle). The first ~10 minutes are used for exchange on instrument status and technical issues, followed by a ~30 min presentation and discussion of a specific project. The seminar can also be used to discuss current literature and report from conferences.				
Voraussetzungen / Besonderes	Presented project data are confidential. Sign-up for seminar announcements by emailing pilhofer@biol.ethz.ch.				
551-0509-00L	Current Immunological Research in Zürich	E-	0 KP	1K	R. Spörri , M. Detmar, C. Halin Winter, W.-D. Hardt, M. Kopf, A. Lanzavecchia, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	This monthly meeting is a platform for Zurich-based immunology research groups to present and discuss their ongoing research projects. At each meeting three PhD students or Postdocs from the participating research groups present an ongoing research project in a 30 min seminar followed by a plenary discussion.				
Lernziel	The aim of this monthly meeting is to provide further education for master and doctoral students as well as Postdocs in diverse topics of immunology and to give an insight in the related research. Furthermore, this platform fosters the establishment of science- and technology-based interactions between the participating research groups.				
Inhalt	Presentation and discussion of current research projects carried out by various immunology-oriented research groups in Zurich.				
Skript	none				
751-9100-00L	LERNfeld	W	1 KP	2G	S. Keller
Kurzbeschreibung	Im Dialog mit Schülern, Lehrpersonen und Bauern kennenlernen von praktischen Aspekten von Biodiversität und Klimawandel. Unterstützung von Schülerinnen und Schülern bei Fragen rund um die Lernaktivitäten von LERNfeld, Beratung von Lehrpersonen, Betreuung des LERNfeld-Blogs. Lernfeld ist ein Projekt der Umweltbildungsorganisation GLOBE.				
Lernziel	http://www.globe-swiss.ch/de/Angebote/LERNfeld/Akteure/Forschung/				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Teilnahme sind sehr gute Deutschkenntnisse. Anmeldung auf lernfeld@usys.ethz.ch Projektstart: März 2016 Teilnehmerzahl beschränkt.				
551-1106-00L	Progress Reports in Microbiology and Immunology <i>Students must sign up via secr.micro.biol.ethz.ch</i>	Dr	0 KP	4S	J. Piel , M. Aebi, H.-M. Fischer, W.-D. Hardt, A. Oxenius, J. Vorholt-Zambelli
Kurzbeschreibung	Presentation and discussion of current research results in the field of Microbiology and Infection Immunology				
Lernziel	Precise and transparent presentation of research findings in relation to the current literature, critical discussion of experimental data and their interpretation, development and presentation of future research aims				
751-1040-00L	Responsible Conduct in Research	Z Dr	1 KP	1U	M. Paschke , N. Buchmann
Kurzbeschreibung	When studying at a University, but especially when carrying out a Masters thesis, students are joining the scientific community and, therefore, have to learn about the codes of professional and responsible conduct in research.				
Lernziel	(1) Students know the questions, conflicts and ethically ambiguous situations that may arise in research. (2) Students can apply codes of responsible conduct in research, i.e., they understand and can apply the professional values and ethical norms of their profession. (3) Students know how to deal with and communicate in ambiguous situations. (4) Students will develop a professional attitude towards responsible conduct in research.				

Inhalt When studying at a University, but especially when carrying out a Master's thesis, students are joining the scientific community and, therefore, have to learn about the codes of professional and responsible conduct in research. In this course, we want to increase the knowledge of our Master's students about the specific rules, regulations and guidelines of responsible conduct in their research fields but also rise awareness for potential conflicts of interest and give practical suggestions on how to react in cases of uncertainty on e.g. questions of authorship and giving credits, data treatment and interpretation, communication and responsibility in the public or on the role of graduate students in the research community. Students will discuss case studies with a conflict potential or a dilemma. They will work together in teams, discuss the codes of conduct and values established in the scientists community, and apply them to the case studies. The teams have to agree on actions to be taken for each case.

Students will deal with case studies on the following topics:

- (1) Scientific Integrity, Error and Negligence in Science
- (2) Conflicts in Authorship Practices
- (3) Questions of Data Treatment
- (4) Influence of Values on Data Interpretation
- (5) Social Responsibility of Scientists (e.g. Communication with the public)

Student teams will discuss the case studies in role-play scenarios and present their consensus of responsible conduct in research.

Voraussetzungen / Besonderes 'Responsible Conduct in Research for Plant Scientists' is part of the Master's Courses and Master's Studies in Plant Sciences and of the PS Ph.D. Program in Plant Sciences. It is organized by the Zurich-Basel Plant Science Center. Please find details on the course at: <http://www.plantsciences.uzh.ch/teaching/masters/responsibleconduct.html>

Biologie (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Biologie Bachelor

► Basisjahr, 2. Semester

►► Obligatorische Fächer Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-0292-00L	Mathematik II	O	5 KP	3V+2U	A. Caspar
Kurzbeschreibung	Mathematik I/II ist eine Einführung in die ein- und mehrdimensionale Analysis und die Lineare Algebra unter besonderer Betonung von Anwendungen in den Naturwissenschaften.				
Lernziel	Die Studierenden				
Inhalt	<p>+ verstehen Mathematik als Sprache zur Modellbildung und als Werkzeug zur Lösung angewandter Probleme in den Naturwissenschaften. + können Entwicklungsmodelle analysieren, Lösungen qualitativ beschreiben oder allenfalls explizit berechnen: diskret/kontinuierlich in Zeit, Ebene und Raum. + können Beispiele und konkrete arithmetische und geometrische Situationen der Anwendungen interpretieren und bearbeiten, auch mit Hilfe von Computeralgebrasystemen.</p> <p>## Lineare Algebra ## - Weitere Arithmetische Aspekte - LGS und Gauss-Verfahren</p> <p>## Komplexe Zahlen ## - Kartesische und Polar-Darstellung - Rechnen mit komplexen Zahlen - Lösungen algebraischer Gleichungen - Komplexe Vektoren und Matrizen</p> <p>## Lineare DGL 2. Ordnung und Systeme 1. Ordnung ## - Lösen mit Eigenwerten/-vektoren. - Qualitative Lösungsverhalten</p> <p>## Integralrechnung (II) ## - Hauptsatz der Differential/Integralrechnung - Uneigentliche Integrale - Anwendungen - Gebiets- und Volumenintegral</p> <p>## Differentialrechnung (II) ## - Partielle Funktionen und Ableitungen - Extrema - Tangentialebene - Verallgemeinerte Kettenregel</p> <p>## Vektoranalysis ## - Ebene und Räumliche Kurven - Potentialtheorie - Formel von Green - Rotation und Divergenz - Oberflächenintegral, Fluss - Integralsätze von Gauss und Stokes.</p> <p>## Potenzreihen ## - Reihen - Taylor-Polynom/Reihe - Potenzreihen und Anwendungen</p>				
Skript	In Ergänzung zu den Vorlesungskapiteln der Lehrveranstaltungen fassen wir wichtige Sachverhalte, Formeln und weitere Ausführungen jeweils in einem Vademecum zusammen. Die pdfs finden Sie unter Lernmaterial > Dokumente.				
Literatur	Dabei gilt: * Die Skripte ersetzen nicht die Vorlesung und/oder die Übungen! * Ohne den Besuch der Lehrveranstaltungen verlieren die Ausführungen ihren Mehrwert. * Details entwickeln wir in den Vorlesungen und den Übungen, um die hier bestehenden Lücken zu schliessen. * Prüfungsrelevant ist, was wir in der Vorlesung und in den Übungen behandeln.				
	Siehe auch Lernmaterial > Literatur				
	Th. Wihler Mathematik für Naturwissenschaften, 2 Bände: Einführung in die Analysis, Einführung in die Lineare Algebra; Haupt-Verlag Bern, UTB.				
	H. H. Storrer Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften I; Birkhäuser. Via ETHZ-Bibliothek: < http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-0348-8598-0/page/1 >				
	Ch. Blatter Lineare Algebra; VDF auch als [pdf]< https://people.math.ethz.ch/~blatter/linalg.pdf >				

Voraussetzungen / **## Voraussetzungen ##**
Besonderes

Mathematik I <<http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=99750&semkez=2015W&lang=de>>

Übungen und Prüfungen

- + Die Übungsaufgaben (inkl. Multiple-Choice) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung.
- + Es wird erwartet, dass Sie mindestens 75 % der wöchentlichen Serien bearbeiten und zur Korrektur einreichen.
- + Der Prüfungsstoff ist eine Auswahl von Themen aus Vorlesung und Übungen. Für eine erfolgreiche Prüfung ist die konzentrierte Bearbeitung der Aufgaben unerlässlich.

Einschreibung in die Übungen

Die Einschreibung in die Übungsgruppen erfolgt online.
Alle unter <http://www.mystudies.ethz.ch/> für die Vorlesung Eingeschriebenen erhalten rechtzeitig per Email einen personalisierten Link zur Einschreibung.
Behalten Sie diesen Link.

Zugang Übungsserien

Erfolgt auch online.
Alle unter <http://www.mystudies.ethz.ch/> für die Vorlesung Eingeschriebenen erhalten rechtzeitig per Email einen 2. personalisierten Link.
Behalten Sie auch diesen Link.

551-0106-00L	Grundlagen der Biologie IB	O	5 KP	5G	S. C. Zeeman, W. Krek, J. Levine, O. Y. Martin, G. Velicer, A. Wutz
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Evolution, Diversität, Form und Funktion der Pflanzen und Tiere, Ökologie.				
Lernziel	Einführung in die Gebiete der modernen Biologie und in grundlegende biologischer Konzepte.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung ist in verschiedene Kapitel gegliedert: 1. Mechanismen der Evolution 2. Die Evolutionsgeschichte der biologischen Vielfalt (Bacteria und Archaea, Protisten, Pflanzen, Tiere) 3. Form und Funktion der Pflanzen (Wachstum und Entwicklung, Stoffaufnahme und Stoffwechsel, Fortpflanzung und Umweltantworten) 4. Form und Funktion der Tiere (Ernährung, Immunsystem, Hormone, Fortpflanzung, Nervensystem, Verhalten) 5. Ökologie (Populationsökologie, Ökologie der Lebensgemeinschaften, Ökosysteme, Naturschutz und Renaturierungsökologie)				
Skript	Kein Skript.				
Literatur	Das Lehrbuch "Biology" (Campbell, Reece) (9th Edition) ist die Grundlage der Vorlesung. Der Aufbau der Vorlesung ist in weiten Teilen mit jenem des Lehrbuchs identisch. Es wird den Studierenden empfohlen, das in Englisch geschriebene Lehrbuch zu verwenden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden.				
529-1012-00L	Organische Chemie II (für Biol./ Pharm. Wiss./HST)	O	5 KP	5G	C. Thilgen
Kurzbeschreibung	Der zentrale Zusammenhang zwischen Struktur und Reaktivität organischer Moleküle wird anhand der grundlegenden Reaktionstypen der organischen Chemie aufgezeigt. Damit einhergehend wird ein elementares Syntheserepertoire erarbeitet.				
Lernziel	Erwerben grundlegender Kenntnisse der organischen Stoff-, Struktur- und Reaktionslehre. Besonderer Wert wird auf das Verständnis der Reaktionsmechanismen und den Zusammenhang zwischen Struktur und Reaktivität gelegt. Auf diese Weise wird nach und nach ein elementares Syntheserepertoire für kleine organische Moleküle erarbeitet Die in der Vorlesung besprochenen Konzepte werden anhand konkreter Beispiele in den Übungen vertieft.				

Inhalt	Grundlagen der Reaktionslehre. Diskussion der wichtigsten Reaktionstypen und Verbindungsklassen, insbesondere der Carbonylverbindungen.
	<ul style="list-style-type: none"> 1 Reaktionslehre <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Klassifizierung organisch-chemischer Reaktionen 1.2 Mittlere Bindungsenthalpien, Spannung 1.3 Einstufige Reaktionen (Synchron-Reaktionen) 1.4 Mehrstufige Reaktionen 1.5 Reaktive Zwischenstufen 1.6 Solvatation, Lösungsmittel, H-Brücken 1.7 Elemente der Konformationsanalyse 2 Alkane und Cycloalkane - Radikalische Halogenierung <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Definitionen und physikalische Daten 2.2 Polarisierbarkeit, van-der-Waals-Kräfte, Ringspannung 2.3 Gewinnung und Verwendung von Alkanen 2.4 Radikalische Halogenierung von Alkanen 2.5 Verbrennung 3 Alkylhalogenide - Nukleophile Substitution <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Physikalische Eigenschaften, Herstellungsmethoden 3.2 Nukleophile Substitution 3.3 Halogenhaltige Naturstoffe 4 Alkene - Eliminierung - Elektrophile Addition <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Allgemeines 4.2 Herstellung von Alkenen - Eliminierungsreaktionen 4.3 Elektrophile Addition an Alkene 4.4 Diels-Alder-Reaktion 4.5 1,3-Dipolare Cycloadditionen 4.6 Alkene als Naturstoffe 5 Alkine, Cycloalkine <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Physikalische Daten 5.2 Struktur und physikalische Eigenschaften 5.3 Herstellungsmethoden für Alkine 5.4 Reaktionen von Alkinen 5.5 Naturstoffe und Wirkstoffe mit Acetylen-Einheiten 6 Aromatische Verbindungen <ul style="list-style-type: none"> 6.1 Benzol und die Hückel-Regel 6.2 Weitere Aspekte der Aromatizität 6.3 Wichtige aromatische Carbo- und Heterocyclen 6.4 Einteilung der Aromaten nach ihrer Reaktivität bzgl. SEAr 6.5 Elektrophile aromatische Substitution (SEAr) 6.6 Beispiele elektrophiler aromatischer Substitutionen 6.7 Zweitsubstitution am Aromaten 6.8 Nitroverbindungen als vielseitige Synthesezwischenprodukte 7 Amine, Alkohole und Thiole <ul style="list-style-type: none"> 7.1 Allgemeines 7.2 Reduktion von Carbonylverbindungen mit Metallhydriden 7.3 Biochemische Reduktionen mit den Hydrid-Überträgern NADH und NADPH 7.4 Oxidation von Alkoholen mit Cr(VI) 7.6 Thiole und Sulfide 7.5 Naturstoffe 8 Aldehyde und Ketone - die Carbonylgruppe <ul style="list-style-type: none"> 8.1 Allgemeines 8.2 Umsetzung mit Wasser und Alkoholen - Hydrate und Acetale 8.3 Umsetzung mit Stickstoffverbindungen - Imine, Iminium-Ionen und Enamine 8.4 Nukleophile Addition von Grignard-Verbindungen und Organolithiumverbindungen an die Carbonylgruppe 9 Carbonsäuren und ihre Derivate <ul style="list-style-type: none"> 9.1 Allgemeines 9.2 Säurekatalysierte Veresterung von Carbonsäuren 9.3 Alternativmethoden für die Veresterung 9.4 Basenvermittelte Verseifung von Carbonsäurederivaten 9.5 Carbonsäureanhydride 9.6 Carbonsäurechloride 9.7 Konzept der Gruppenübertragungspotentiale von Carbonsäurederivaten 9.8 Zur Herstellung von Carbonsäureamiden 9.9 Derivate der Kohlensäure 10 Enolate von Carbonylverbindungen als Nukleophile - Aldolreaktion und verwandte Umsetzungen <ul style="list-style-type: none"> 10.1 Allgemeines 10.2 Darstellung von Enolaten und Enolat-Analoga 10.3 Regioselektivität bei der Deprotonierung von Ketonen 10.4 1,3-Dicarbonylverbindungen 10.5 Aldolkondensation und verwandte Reaktionen 10.6 Reaktionen zwischen Carbonsäurederivaten 10.7 Michael-Addition 10.8 Robinson-Anellierung 10.9 Wittig-Reaktion: Umsetzung von Aldehyden und Ketonen mit Phosphor-Yliden
Skript	Ein gedrucktes Skript kann zu Beginn des Semesters erworben werden. Für die Übungen werden Lösungsvorschläge abgegeben. Zusätzliche Unterlagen werden im Rahmen des aktuellen Moodle-Kurses "Organische Chemie II" online zur Verfügung gestellt (https://moodle-app2.let.ethz.ch).
Literatur	Keine Pflichtliteratur. Ergänzungsliteratur (cf. Vorlesung 529-1011-00 Organische Chemie I für Biol./Pharm.Wiss./HST) wird zu Beginn der Vorlesung und im Skript vorgeschlagen.
Voraussetzungen / Besonderes	Besuch der Vorlesung 529-1011-00 "Organische Chemie I für Biol./Pharm.Wiss./HST".

402-0072-00L	Physik	O	5 KP	5V+2U	A. Zheludev
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and tools in physics with the help of demonstration experiments: mechanics, electromagnetism and waves.				
Lernziel	The concepts and tools in physics, as well as the methods of an experimental science are taught. The student should learn to identify, communicate and solve physical problems in his/her own field of science.				

Inhalt	<p>MECHANIK</p> <ul style="list-style-type: none"> -Einheitensysteme, eindimensionale Bewegung -Bewegung in zwei und drei Dimensionen -Newtonsche Axiome -Anwendung der Newtonschen Axiome, rotierende Systeme, Widerstandskräfte -Arbeit und Energie, Leistung, Energieerhaltung -Teilchensysteme und Impulserhaltung, Stöße in zwei und drei Dimensionen -Drehbewegungen, Drehimpulserhaltung -Starre Körper, Schwerpunkt, Spannung + Dehnung -Mechanik deformierbarer Körper, bewegte Fluide -Schwingungen, mathematisches + (physikalisches Pendel) -Wellen, harmonische Wellen, stehende Wellen <p>ELEKTRIZITÄT UND MAGNETISMUS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Das elektrische Feld, Coulombsche Gesetz, Dipol -Kontinuierliche Ladungsverteilungen, Gauss'sche Gesetz, das elektrische Potential -Elektrostatische Energie, Kapazität, Kondensator, Dielektrika -Elektrischer Strom, Ohm'sche Gesetz -Das Magnetfeld, Kraft auf stromdurchflossenen Leiter, Feldlinien, Leiterschleifen -Quellen des magnetischen Feldes, Biot-Savart, Spule (einfach), Ampèresche Gesetz -Magnetische Induktion, magnetische Fluss -Energie des Magnetfeldes -Maxwellsche Gleichungen -Wellengleichung, elektromagnetische Wellen -Eigenschaften des Lichts, Lichtquellen, Polarisation -Optische Abbildungen -Interferenz und Beugung
--------	--

Skript	The lecture follows the book "Physik für Wissenschaftler und Ingenieure" by Paul A. Tipler and Gene P. Mosca.
Literatur	Paul A. Tipler and Gene P. Mosca, "Physik für Wissenschaftler und Ingenieure", Springer Spektrum.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Mathematics I

401-0643-00L	Statistik I	O	3 KP	2V+1U	M. Kalisch
Kurzbeschreibung	Einführung in einfache Methoden und grundlegende Begriffe von Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung für Nichtmathematiker. Die Konzepte werden anhand einiger anschaulicher Beispiele eingeführt.				
Lernziel	Grundverständnis für die Gesetze des Zufalls und des Denkens in Wahrscheinlichkeiten. Kenntnis von Methoden zur Darstellung von Daten und zu ihrer quantitativen Interpretation unter Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit.				
Inhalt	<p>Modelle und Statistik für Zählraten: Diskrete Wahrscheinlichkeitsmodelle, Binomial-Verteilung, Tests und Vertrauensintervalle für eine Wahrscheinlichkeit, Poisson-Verteilung und deren Statistik, weitere Verteilungen.</p> <p>Modelle und Statistik für Messdaten: Beschreibende Statistik, Zufallsvariablen mit Dichten, t-Test und Wilcoxon-Test und zugehörige Vertrauensintervalle.</p> <p>Regression: Das Modell der linearen Regression, Tests und Vertrauensintervalle, Residuenanalyse.</p>				
Skript	Es steht ein kurzes Skript zur Verfügung.				
Literatur	- W. A. Stahel, Statistische Datenanalyse: Eine Einführung für Naturwissenschaftler, 4. Aufl., Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden, 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen: Grundlegende Mathematik-Kenntnisse wie sie im ersten Semester erworben werden.</p> <p>Diese Lerneinheit wurde bis zum HS 2013 als 401-0643-00L Statistik angeboten.</p>				

►► Praktika des Basisjahres

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0102-01L	Grundlagen der Biologie I <i>Belegungen über myStudies bis spätestens 31.01.2016</i> <i>Spätere Belegungen werden nicht berücksichtigt.</i>	O	6 KP	8P	P. Kallio, T. A. Beyer, F. Caudron, M. Gstaiger, M. Kopf, O. Kötting, R. Kroschewski, M. Künzler, D. Ramseier, M. Stoffel, E. B. Truernit, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Dieses einführende Praktikum gibt den Studenten einen Einblick in den gesamten Bereich der klassischen und modernen Biowissenschaften. Im ersten Jahr (Praktikum GL Bio I) führt jeder Student drei Kurstagen in: <ul style="list-style-type: none"> - Biochemie - Mikrobiologie - Zellbiologie I und - Pflanzenbiologie und Ökologie durch. (Total 12 Experimente)				
Lernziel	<p>Jeder Versuch dauert einen ganzen Tag.</p> <p>Einführung in die Biologie und Erfahrung mit experimentellem Arbeiten.</p> <p>Web-Adresse für generelle Praktikumsinformation und Kursmaterialien findet man unter: Moodle</p> <p>Generelle Praktikum Informationen werden auch über E-mail direkt an die Studenten verteilt (Assignment list, Instructions and Schedule & Performance Sheet).</p>				

Inhalt	<p>Es werden vier Blöcke angeboten: Biochemie, Microbiologie, Pflanzenbiologie & Ökologie und Zellbiologie I.</p> <p>BIOCHEMIE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - TAQ Analyse (Teil 1): Proteinreinigung - TAQ Analyse (Teil 2): SDS-Gelelektrophorese - TAQ Analyse (Teil 3): Aktivitätstest des gereinigten Proteins <p>MICROBIOLOGIE:</p> <p>Tag 1: Grundlagen für das Arbeiten mit Mikroorganismen & Isolierung von Mikroorganismen aus der Umwelt Tag 2: Morphologie und Diagnostik von Bakterien & Antimikrobielle Wirkstoffe Tag 3: Morphologie der Pilze & Mikrobielle Physiologie und Interaktionen</p> <p>PFLANZENBIOLOGIE & ÖKOLOGIE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mikroskopie und Anatomie der Pflanzenzelle - Anatomie pflanzlicher Organe und Genexpression - Ökologie <p>ZELLBIOLOGIE I:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anatomie der Mäuse & Blutzellbestimmung - Histologie - Chromosomenpräparation & Analyse
Skript	<p>Versuchsanleitungen</p> <p>BIOCHEMIE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Unterlagen findet man unter: Moodle <p>MICROBIOLOGIE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Unterlagen findet man unter: Moodle <p>- Skript MUSS als Hardcopy zum Praktikum mitgebracht werden, da es gleichzeitig als Laborjournal dient.</p> <p>PFLANZENBIOLOGIE & ÖKOLOGIE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Unterlagen findet man unter: Moodle <p>ZELLBIOLOGIE I:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es wird auch die Unterlagen für "Histologie" abgegeben. <p>Die andere Unterlagen, "Anatomie der Mäuse & Blutzellbestimmung" und "Chromosomenpräparation & Analyse", findet man unter: Moodle</p>
Literatur	Keine
Voraussetzungen / Besonderes	<p>BITTE BEACHTEN SIE AUCH DIE FOLGENDEN REGELN</p> <p>Ihre Anwesenheit ist an allen 12 Praktikumstagen obligatorisch. Abwesenheiten werden nur bei Vorliegen eines ärztlichen Attests akzeptiert. Arztzeugnisse (Original) müssen spätestens fünf Tage nach Absenz bei PD Dr. P. Kallio (HCI F413) abgegeben werden.</p> <p>Über Ausnahmen in besonders dringenden Fällen entscheidet der Studiendelegierte des D-BIOL.</p> <p>SEHR WICHTIG!!</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aufgrund der sehr hohen Studierendenzahlen müssen Sie das Praktikum in myStudies bis Sonntag 31.1.2016 belegen. 2. Spätere Anmeldungen sind NICHT mehr möglich und können NICHT berücksichtigt werden! 3. Die Semestereinschreibung für FS 2016 wird vom Rektorat voraussichtlich Ende Herbstsemester 2015 freigeben. Sie bekommen ein E-Mail von Rektorat sobald Einschreibung (myStudies) freigegeben worden ist. <p>Falls sich mehr als 220 - 240 Studenten für diesen Kurs einschreiben, werden zusätzlichen Praktikumstage durchgeführt, welche anschliessend ans Frühlingsemester in den Semesterferien stattfinden werden. Die Studierenden werden zufällig ausgewählt und die reservierten Daten sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2.6 & 6 - 7.6.2016 <p>Das Praktikum GL Biol findet an folgenden Tagen während des Frühlingsemesters 2016 statt. Stellen Sie deshalb bereits jetzt sicher, dass Sie keine weiteren Verpflichtungen an diesen Tagen haben.</p> <p>PRAKTIKUMSTAGEN FS16 (Donnerstags):</p> <p>25.2.2016</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3.3 - 10.3 - 17.3 - 24.3 <p>Osterferien vom 25.3 - 3.4.2016</p> <ul style="list-style-type: none"> - 7.4 - 14.4 - 21.4 - 28.4 - 12.5 - 19.5 - 26.5 <p>EXTRA PRAKTIKUMSTAGEN (falls notwendig)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2.6.2016 - 6.6 - 7.6

► **2. Studienjahr, 4. Semester**

►► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-1024-00L	Physikalische Chemie II (für Biol./Pharm.Wiss.)	O	4 KP	2V+1U	R. Riek
Kurzbeschreibung	Kinetik biologischer und biochemischer Reaktionen, insbesondere auch katysierter Reaktionen. Oberflächen- und Transportphänomene. Beschreibung offener Systeme.				
Lernziel	Verständnis der Grundlagen zur Beschreibung von zeitabhängigen Prozessen in chemischen und biologischen Systemen.				
Inhalt	Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung, Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik bis hin zu neuen Entwicklungen der Femtosekundenkinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen: Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstante und Arrheniusgleichung, Stosstheorie, Reaktionsquerschnitte, Theorie des Übergangszustandes. Zusammengesetzte Reaktionen: Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Näherungsverfahren, Kettenreaktionen, Explosionen und Detonationen. Enzymkinetik. Kinetik geladener Teilchen. Diffusion und diffusionskontrollierte Reaktionen. Stofftransport, offene Systeme.				
Skript	Handouts werden in der Vorlesung verteilt				
Literatur	Adam, G., Läuger, P., Stark, G., 2003: Physikalische Chemie und Biophysik, 4. Aufl., Springer Verlag, Berlin.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Physikalische Chemie I				
551-0104-00L	Grundlagen der Biologie II <i>Belegungen über myStudies bis spätestens 31.01.2016. Spätere Belegungen werden nicht berücksichtigt.</i>	O	8 KP	8P	P. Kallio, F. Caudron, J. Fütterer, C. H. Giese, W. Kovacs, W. Krek, M. Meyer, H. Stocker, U. Suter, S. Werner
Kurzbeschreibung	Dieses einführende Praktikum gibt den Studenten einen Einblick in den gesamten Bereich der klassischen und modernen Biowissenschaften. Im zweiten Jahr (Praktikum GL Bio II) führt jeder Student drei Kurstagen in: - Molekularbiologie - Zellbiologie II - Genetik und - Pflanzenphysiologie durch. (Total 12 Experimente)				
Lernziel	Jeder Versuch dauert einen ganzen Tag. Einführung in die Biologie und Erfahrung mit experimentellem Arbeiten. Generelle Praktikumsinformation und Kursmaterialien findet man unter: Moodle				
Inhalt	Generelle Praktikum Informationen werden auch über E-mail direkt an die Studenten verteilt (Assignment list, Instructions and Schedule & Performance Sheet). Es werden vier Blöcke angeboten: Zellbiologie II, Molekularbiologie, Genetik und Pflanzenphysiologie. Jeder diese Blöcke dauert 3 Wochen ZELLBIOLOGIE II: - Zellen: Zelltypen, Zellfärbung, Zellfusion & Zellmotilität - Gewebe und Entwicklung: Histologie an Mausembryonen & Embryogenese - Reparatur: DNA Repair & Wundheilung GENETIK: - Genetisches Modell Hefe - Genetisches Modell Drosophila - Humangenetik MOLEKULARBIOLOGIE: - Molekularbiologie & Proteinkristallisation - Enzymkinetik - Redoxpotential & Stabilität eines Proteins PFLANZENPHYSIOLOGIE: - Phytohormone und weitere Wachstumsfaktoren - Molekularbiologie des systemischen Gensilencing - Pflanzen und Licht - Literaturarbeit & Präsentationen				
Skript	Die Studenten werden im Rahmen des Programms auch Kurzvorträge (10 min.) zu ausgewählten Themen halten. Versuchsanleitungen GENETIK: - Die Unterlagen findet man unter: Moodle MOLEKULARBIOLOGIE: - Die Unterlagen findet man unter: Moodle PFLANZENPHYSIOLOGIE: - Die Unterlagen findet man unter: Moodle ZELLBIOLOGIE II: - Die Unterlagen findet man unter: Moodle				

Voraussetzungen /
Besonderes

BITTE BEACHTEN SIE AUCH DIE FOLGENDEN REGELN:

Ihre Anwesenheit ist an allen 12 Praktikumstagen obligatorisch. Abwesenheiten werden nur bei Vorliegen eines ärztlichen Attests akzeptiert. Arztzeugnisse (Original) müssen spätestens fünf Tage nach Absenz bei PD Dr. P. Kallio (HCI F413) abgegeben werden.

Über Ausnahmen in besonders dringenden Fällen entscheidet der Studiendelegierte des D-BIOL.

SEHR WICHTIG!!

1. Aufgrund der sehr hohen Studierendenzahlen müssen Sie das Praktikum in myStudies bis Sonntag 31.1.2016 belegen.

2. Spätere Anmeldungen sind NICHT mehr möglich und können NICHT berücksichtigt werden!

3. Die Semestereinschreibung für FS16 wird vom Rektorat voraussichtlich Ende Herbstsemester 2015 freigeben. Sie bekommen ein E-Mail von Rektorat sobald Einschreibung (myStudies) freigegeben worden ist.

Das Praktikum GL Bio II findet an folgenden Tagen während des Frühjahrssemesters 2016 statt. Stellen Sie deshalb bereits jetzt sicher, dass Sie keine weiteren Verpflichtungen an diesen Tagen haben:

PRAKTIKUMSTAGEN FS16:

- 26.2.2016 (Freitags)
- 4.3.
- 11.3
- 18.3

25.3 - 3.4. Ostern & Ferien

- 8.4
- 15.4
- 22.4
- 29.4
- 6.5
- 13.5
- 20.5
- 27.5

551-1298-00L	Genetik, Genomik, Bioinformatik	O	4 KP	2V+2U	E. Hafen, C. Beyer, B. Christen, U. K. Genick, J. Piel, G. Schwank, K. Weis, A. Wutz, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Die Lerneinheit vermittelt die Grundlagen der modernen Genetik, Genomik und Bioinformatik mit Schwergewicht auf deren Anwendungen zum Verständnis biologischer Prozesse in Bakterien, Modellorganismen und dem Menschen. Die Einheit basiert auf dem Prinzip des "blended learning" und besteht aus Selbststudium auf Moodle, Übungen und Input Lectures von Experten aus dem Departement Biologie.				
Lernziel	Am Ende dieser Lerneinheit kennen Sie die wichtigsten genetischen Methoden in verschiedenen Organismen und können die häufigsten bioinformatischen Analysen mit Hilfe von Online-Services anwenden. Sie kennen die Vor- und Nachteile verschiedener Modellsysteme für die genetische Untersuchung von biologischen Prozessen. Sie wissen welche Mutagenesemethoden es gibt und was die jeweiligen Vor- und Nachteile sind. Sie kennen die Schwierigkeiten bei der Auswahl des Phänotyps für die Selektion in einem Mutageneseexperiment. Sie kennen die Unterschiede zwischen dem Einzelgen-Ansatz und genomweiten Assoziationsstudien. Schliesslich sind Sie in der Lage zu beschreiben, wie Sie einen bestimmten biologischen Prozess mit Hilfe von welchen genetischen bzw. genomischen Methoden in welchem Organismus untersuchen würden.				
Inhalt	<p>Die Erscheinung und die Funktion (Phänotyp) eines Organismus wird durch das Zusammenspiel von Genom (Genotyp) und Umwelt bestimmt. Es gilt: Genotyp + Umwelt = Phänotyp. Das Verstehen dieser Zusammenhänge bis hin zur Voraussage des Phänotyps aufgrund der Kenntnis des Genotyps und der Umweltfaktoren ist eine der zentralen Herausforderungen der modernen Biologie.</p> <p>In der Lerneinheit zu den Grundlagen der Biologie haben Sie den Aufbau und die Funktion des Genoms und dessen Vererbung gelernt. Ziel dieser Lerneinheit ist es nun, dass Sie lernen, wie genetische, genomische und bioinformatische Methoden angewendet werden, um biologische Prozesse - den Zusammenhang zwischen Genotyp und Phänotyp - zu verstehen.</p> <p>In den ersten beiden Wochen werden Sie die Grundlagen anhand von interaktiven Lerneinheiten auf Moodle auffrischen und vertiefen. Es folgt eine Einführung in die wichtigsten bioinformatischen Methoden. Sie lernen Genomsequenzen zu suchen, zu vergleichen und Stammbäume von Genen zu erstellen.</p> <p>Nachdem Sie über die nötigen Grundlagen verfügen, lernen Sie, wie man entweder mit dem gezielten Ausschalten einzelner Genfunktionen oder aber dem Einführen zufälliger Mutationen im Genom biologische Prozesse untersuchen kann. Sie werden verschiedene Modellsysteme (Bakterien, Hefe, Drosophila, Maus) und genetische Ansätze im Menschen kennenlernen.</p> <p>Herkömmliche genetische Methoden beruhen auf dem Ausschalten einzelner Gene und dem Beobachten des Effekts auf den Organismus (Phänotyp). Aufgrund des beobachteten Phänotyps schliesst man dann auf die normale Funktion des Gens. Dies ist eine starke Vereinfachung, denn Phänotypen basieren praktisch nie auf der Funktion eines einzelnen Gens auch wenn Umweltfaktoren konstant gehalten werden. Daher ist es wichtig, den Einfluss des gesamten Genoms im Zusammenspiel mit Umweltfaktoren auf einen Phänotyp - zum Beispiel die Entstehung einer Krankheit - zu verstehen. Die Methoden der Genomik erlauben erste Ansätze in dieser Richtung. Daher liegt der Schwerpunkt des zweiten Teils der Lerneinheit auf genomweiten Assoziationsstudien. Sie lernen, wie der Einfluss des gesamten Genoms auf einen Phänotyp erfasst werden kann und welche neuen Herausforderungen dies mit sich bringt. Wir betrachten diese Methoden in Modellorganismen und dem Menschen. Sie lernen wie sich das Genom von Krebszellen unter der Selektion des Überlebens dieser Zellen verändert und wie die Analyse der Krebsgenome neue Diagnosen und Therapien ermöglicht.</p> <p>In dieser Lerneinheit setzen wir auf Active Learning. Jede Woche besteht aus einer eigenständigen Lerneinheit mit klar definierten Lernzielen. In den ersten zwei Stunden erarbeiten Sie die Grundlagen anhand von Texten, Videos und Fragebogen auf der Moodle Plattform. In der 3. Stunde (jeweils dienstags) hält ein Experte auf diesem Gebiet (z.B. Genetische Untersuchungen in der Hefe) ein Input-Referat, welches auf dem von Ihnen Gelernten aufbaut. In der 4. Stunde werden Sie zusammen mit dem Referenten den Stoff der Woche und die Übungen diskutieren. Während der gesamten Lerneinheit stehen Ihnen Assistierende und Dozierende via Online-Forum auf Moodle zur Verfügung.</p> <p>Zu Beginn der Lerneinheit absolvieren Sie einen kurzen Multiple-Choice Test (formative Assessment) über den Stoff der Lerneinheit. Dieser Test ist nicht prüfungsrelevant, sondern dient der Überprüfung ihres Kenntnisstands auch im Vergleich zu den anderen Studierenden. Zum Schluss der Lerneinheit veranstalten wir einen ähnlichen Test. Damit können Sie und wir den Lerngewinn der Lerneinheit ermitteln und erhalten so einen quantitativen Feedback zur Lerneinheit. Die eigentliche Prüfung orientiert sich einerseits an den für die einzelnen Kapitel definierten Lernzielen und andererseits an den formative Assessment Tests.</p>				

Skript	Die Lerninhalte und die Folien der Input Lecture werden auf Moodle zusammengestellt. Dort finden Sie auch weiterführende Information (Artikel, Links, Videos) zum Thema. Sie können die Inhalte von Moodle ausdrucken.
Literatur	Alle Referenzen finden Sie auf Moodle. Um die neuesten Entwicklungen auf diesem Gebiet zu verfolgen, folgen Sie auf Twitter folgenden Experten: @dgmacarthur @EricTopol und/oder @ehafen
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Lerneinheit baut auf der Bio IA Lerneinheit zu Genetik und Genomik auf und basiert auf Self-Learning Einheiten auf Moodle, einer Inputvorlesung durch Fachexperten aus dem D-BIOL und Übungen.

551-0108-00L	Grundlagen der Biologie II: Pflanzenbiologie	O	2 KP	2V	W. Gruissem, O. Voinnet, S. C. Zeeman
Kurzbeschreibung	Wasserhaushalt, Assimilations- u.Transportvorgänge in Pflanzen; Entwicklungsbiologie, Stressphysiologie.				
Lernziel	Wasserhaushalt, Assimilations- u.Transportvorgänge in Pflanzen; Entwicklungsbiologie, Stressphysiologie.				
Skript	Die Powerpoint-Präsentation wird als Handout verteilt. Zudem ist sie via Passwort-geschütztem Web-Link einsehbar.				
Literatur	Smith, A.M., et al.: Plant Biology, Garland Science, New York, Oxford, 2010				
551-0110-00L	Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie	O	2 KP	2V	J. Vorholt-Zambelli, W.-D. Hardt, J. Piel
Kurzbeschreibung	Struktur, Funktion und Genetik von prokaryotischen Mikroorganismen und Pilzen.				
Lernziel	Grundprinzipien des Zellaufbaus, der Wachstumsphysiologie, des Energiemetabolismus, der Genexpression. Biodiversität der Bakterien und Archaeen im Kohlenstoff-, Stickstoff- und Schwefelkreislauf der Natur. Phylogenie und Evolution. Entwicklungsbiologie der Pilze.				
Inhalt	Grundprinzipien des Zellaufbaus, der Wachstumsphysiologie, des Energiemetabolismus, der Genexpression. Biodiversität der Bakterien und Archaeen im Kohlenstoff-, Stickstoff- und Schwefelkreislauf der Natur. Phylogenie und Evolution. Entwicklungsbiologie der Pilze.				
Literatur	Brock, Biology of Microorganisms (Madigan, M.T. and Martinko, J.M., eds.), 11th ed., Pearson Prentice Hall, 2006				

►► Wahlmodule

►►► Biodiversität

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-1174-00L	Systembiologie	O	4 KP	2V+2U	U. Sauer, K. M. Borgwardt, J. Stelling, N. Zamboni
Kurzbeschreibung	The course teaches computational methods and first hands-on applications by starting from biological problems/phenomena that students in the 4th semester are somewhat familiar with. During the exercises, students will obtain first experience with programming their own analyses/models for data analysis/interpretation.				
Lernziel	We will teach little if any novel biological knowledge or analysis methods, but focus on training the ability of use existing knowledge (for example from enzyme kinetics, regulatory mechanisms or analytical methods) to understand biological problems that arise when considering molecular elements in their context and to translate some of these problems into a form that can be solved by computational methods. Specific goals are: - understand the limitations of intuitive reasoning - obtain a first overview of computational approaches in systems biology - train ability to translate biological problems into computational problems - solve practical problems by programming with MATLAB - make first experiences in computational interpretation of biological data - understand typical abstractions in modeling molecular systems				
Inhalt	During the first 7 weeks, the will focus on mechanistic modeling. Starting from simple enzyme kinetics, we will move through the dynamics of small pathways that also include regulation and end with flux balance analysis of a medium size metabolic network. During the second 7 weeks, the focus will shift to the analysis of larger data sets, such as metabolomics and transcriptomics that are often generated in biology. Here we will go through multivariate statistical methods that include clustering and principal component analysis, ending with first methods to learn networks from data.				
Skript	No script				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but two books are suggested for further reading: - Systems Biology (Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach) Wiley-VCH 2009 - A First Course in Systems Biology (Eberhardt O. Voight) Garland Science 2012				

376-0152-00L	Anatomie II und Physiologie II	O	4 KP	4V	M. Ristow, K. De Bock, A. Oxenius, L. Slomianka, C. Spengler
Kurzbeschreibung	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Verdauungstraktes, der endokrinen Organe, des Harnapparates, und des Geschlechtsapparates. Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge. Studium sämtlicher Gewebe und ausgewählter Organsysteme des Menschen anhand von histologischen Schnitten.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung gibt einen kurzgefassten Überblick über Humananatomie und -physiologie. 3. Semester: Grundbegriffe der Gewebelehre und Embryologie. Anatomie und Physiologie: Nervensystem, Muskel, Sinnesorgane, Kreislaufsystem, Atmungssystem. 4. Semester: Anatomie und Physiologie: Verdauungstrakt, endokrine Organe, Stoffwechsel und Thermoregulation, Haut, Blut und Immunsystem, Harnapparat, zirkadianer Rhythmus, Reproduktionsorgane, Schwangerschaft und Geburt.				
Literatur	Anatomie: Martini, Timmons, Tallitsch, "Anatomie", Pearson; oder Schiebler, Korf, "Anatomie", Steinkopff / Springer; oder Spornitz, "Anatomie und Physiologie, Lehrbuch und Atlas für Pflege-und Gesundheitsfachberufe", Springer Physiologie: Thews/Mutschler/Vaupel: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart				
	oder				
	Schmidt/Lang/Thews: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Anatomie und Physiologie I - Vorlesung ist Voraussetzung, da die Anatomie und Physiologie II - Vorlesung auf dem Wissen der im vorangegangenen Semester gelesenen Anatomie und Physiologie I - Vorlesung aufbaut.				

701-0360-00L	Systematische Biologie: Pflanzen	O	5 KP	2V+5U	A. Guggisberg
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Grundkenntnisse in Morphologie und eine systematische Übersicht der Pflanzendiversität in der Schweiz. Die ökologische, medizinische sowie ökonomische Bedeutung einiger Familien wird besprochen. Während den Übungen wird das Bestimmen mit Hilfe eines Bestimmungsschlüssels erlernt. Die Exkursionen dienen dem Kennenlernen von Arten und Vegetationstypen des Mittellandes.				

Lernziel	Grundkenntnisse in Morphologie und Systematik der Gefässpflanzen. Erkennen und Bestimmen von einheimischen Arten. Kenntnis von evolutiven und ökologischen Zusammenhängen.
Inhalt	Vorlesung: Grundlagen der Systematik und Evolution der Gefässpflanzen sowie deren ökologische, medizinische und ökonomische Bedeutung. Grundkenntnisse in Morphologie und Ökologie. Übungen: selbständiges Bestimmen von Pflanzen mit einem Bestimmungsschlüssel. Exkursionen: Artenkenntnisse des schweizerischen Mittellandes, Erkennen von wichtigen Zeigerpflanzen und Pflanzengesellschaften.
Skript	siehe Literatur
Literatur	Baltisberger M., Nyffeler R. & Widmer A. 2013: Systematische Botanik. 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Aufl. v/d/f Hochschulverlag AG an der ETH Zürich. Baltisberger M., Conrad C., Frey D. & Rudow A. 2015: eBot6. Internetapplikation, für Studierende frei zugänglich unter http://www.balti.ethz.ch/tiki-index.php?page=eBot6 . Hess H.E., Landolt E., Hirzel R. & Baltisberger M. 2015: Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. 7., aktualisierte und überarbeitete Aufl., Birkhäuser Verlag, Basel/Boston/Berlin.
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung (Nr. 701-0360-00V) sowie Übungen und Exkursionen (Nr. 701-0360-00U) sind integraler Bestandteil des Unterrichtes in systematischer Botanik (Nr. 701-0360-00L).

▶▶▶ Zelluläre und molekulare Biologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-1174-00L	Systembiologie	O	4 KP	2V+2U	U. Sauer, K. M. Borgwardt, J. Stelling, N. Zamboni
Kurzbeschreibung	The course teaches computational methods and first hands-on applications by starting from biological problems/phenomena that students in the 4th semester are somewhat familiar with. During the exercises, students will obtain first experience with programming their own analyses/models for data analysis/interpretation.				
Lernziel	We will teach little if any novel biological knowledge or analysis methods, but focus on training the ability of use existing knowledge (for example from enzyme kinetics, regulatory mechanisms or analytical methods) to understand biological problems that arise when considering molecular elements in their context and to translate some of these problems into a form that can be solved by computational methods. Specific goals are: - understand the limitations of intuitive reasoning - obtain a first overview of computational approaches in systems biology - train ability to translate biological problems into computational problems - solve practical problems by programming with MATLAB - make first experiences in computational interpretation of biological data - understand typical abstractions in modeling molecular systems				
Inhalt	During the first 7 weeks, we will focus on mechanistic modeling. Starting from simple enzyme kinetics, we will move through the dynamics of small pathways that also include regulation and end with flux balance analysis of a medium size metabolic network. During the second 7 weeks, the focus will shift to the analysis of larger data sets, such as metabolomics and transcriptomics that are often generated in biology. Here we will go through multivariate statistical methods that include clustering and principal component analysis, ending with first methods to learn networks from data.				
Skript	No script				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but two books are suggested for further reading: - Systems Biology (Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach) Wiley-VCH 2009 - A First Course in Systems Biology (Eberhardt O. Voight) Garland Science 2012				
376-0152-00L	Anatomie II und Physiologie II	O	4 KP	4V	M. Ristow, K. De Bock, A. Oxenius, L. Slomianka, C. Spengler
Kurzbeschreibung	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Verdauungstraktes, der endokrinen Organe, des Harnapparates, und des Geschlechtsapparates. Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge. Studium sämtlicher Gewebe und ausgewählter Organsysteme des Menschen anhand von histologischen Schnitten.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung gibt einen kurzgefassten Überblick über Humananatomie und -physiologie. 3. Semester: Grundbegriffe der Gewebelehre und Embryologie. Anatomie und Physiologie: Nervensystem, Muskel, Sinnesorgane, Kreislaufsystem, Atmungssystem. 4. Semester: Anatomie und Physiologie: Verdauungstrakt, endokrine Organe, Stoffwechsel und Thermoregulation, Haut, Blut und Immunsystem, Harnapparat, zirkadianer Rhythmus, Reproduktionsorgane, Schwangerschaft und Geburt.				
Literatur	Anatomie: Martini, Timmons, Tallitsch, "Anatomie", Pearson; oder Schiebeler, Korf, "Anatomie", Steinkopff / Springer; oder Spornitz, "Anatomie und Physiologie, Lehrbuch und Atlas für Pflege- und Gesundheitsfachberufe", Springer Physiologie: Thews/Mutschler/Vaupel: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart oder Schmidt/Lang/Thews: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Anatomie und Physiologie I - Vorlesung ist Voraussetzung, da die Anatomie und Physiologie II - Vorlesung auf dem Wissen der im vorangegangenen Semester gelesenen Anatomie und Physiologie I - Vorlesung aufbaut.				
529-0430-00L	Praktikum Physikalische Chemie (für Biol./Pharm.Wiss.)	O	3 KP	4P	E. C. Meister
Kurzbeschreibung	Praktische Einführung in wichtige und grundlegende experimentelle Methoden der physikalischen Chemie. Untersuchung qualitativer und quantitativer Zusammenhänge zwischen physikalisch-chemischen Grössen in den beobachteten Systemen.				
Lernziel	Praktische Einführung in die Experimentiertechnik der physikalischen Chemie. Kennenlernen wichtiger Messmethoden und Geräte. Auswertung der Messdaten unter statistischen Gesichtspunkten und kritische Beurteilung der erhaltenen Resultate. Umgang mit Computern. Abfassen von ausführlichen Versuchsberichten.				
Inhalt	Experimente aus den Gebieten der chemischen Thermodynamik und Kinetik, der Elektrochemie, der Viskosität und der optischen Spektroskopie. Simulation physikalisch-chemischer Phänomene mit Computern.				
Skript	Erich Meister, Grundpraktikum Physikalische Chemie: Theorie und Experimente, 2. Auflage, vdf Hochschul-Verlag an der ETH, Zürich, 2012. Weitere Unterlagen zu einzelnen Versuchen werden abgegeben.				

▶▶▶ Biologische Chemie

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

551-1174-00L	Systembiologie	W	4 KP	2V+2U	U. Sauer, K. M. Borgwardt, J. Stelling, N. Zamboni
Kurzbeschreibung	The course teaches computational methods and first hands-on applications by starting from biological problems/phenomena that students in the 4th semester are somewhat familiar with. During the exercises, students will obtain first experience with programming their own analyses/models for data analysis/interpretation.				
Lernziel	We will teach little if any novel biological knowledge or analysis methods, but focus on training the ability of use existing knowledge (for example from enzyme kinetics, regulatory mechanisms or analytical methods) to understand biological problems that arise when considering molecular elements in their context and to translate some of these problems into a form that can be solved by computational methods. Specific goals are: - understand the limitations of intuitive reasoning - obtain a first overview of computational approaches in systems biology - train ability to translate biological problems into computational problems - solve practical problems by programming with MATLAB - make first experiences in computational interpretation of biological data - understand typical abstractions in modeling molecular systems				
Inhalt	During the first 7 weeks, the will focus on mechanistic modeling. Starting from simple enzyme kinetics, we will move through the dynamics of small pathways that also include regulation and end with flux balance analysis of a medium size metabolic network. During the second 7 weeks, the focus will shift to the analysis of larger data sets, such as metabolomics and transcriptomics that are often generated in biology. Here we will go through multivariate statistical methods that include clustering and principal component analysis, ending with first methods to learn networks from data.				
Skript	No script				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but two books are suggested for further reading: - Systems Biology (Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach) Wiley-VCH 2009 - A First Course in Systems Biology (Eberhardt O. Voight) Garland Science 2012				
529-0222-00L	Organic Chemistry II	O	3 KP	2V+1U	J. W. Bode
Kurzbeschreibung	Oxidation organischer Verbindungen; Reduktion; Einelektronenübertragungsreaktionen; Pericyclische Reaktionen; Cycloadditionen; Sigmatrope Umlagerungen; Sextettverschiebungen und verwandte Reaktionen; Organometallchemie; Anwendung der Reaktionen in der Synthese komplexer Naturstoffe				
Lernziel	Vermittlung der Prinzipien von Umlagerungsreaktionen und Grundlagen der Naturstoffchemie.				
Inhalt	Die Woodward-Hoffmann Regeln, Elektrozyklische Reaktionen, Sigmatrope Umlagerungen, Zykoadditionen mit detaillierter Beschreibung der Diels-Alder Reaktion und 1,3 dipolarer Zykoadditionen, Oxidation und Reduktion, Metallreduktionen, Radikalreaktionen, Photochemische Reaktionen, Einführung in die Organometallchemie.				
Skript	Keine; es wird erwartet, dass die Studenten den in der Vorlesung behandelten Stoff kennen und mit den gelehrtten Prinzipien und Grundlagen umgehen können.				
Literatur	Keine; es wird erwartet, dass die Studenten den in der Vorlesung behandelten Stoff kennen und mit den gelehrtten Prinzipien und Grundlagen umgehen können.				
529-0430-00L	Praktikum Physikalische Chemie (für Biol./Pharm.Wiss.)	O	3 KP	4P	E. C. Meister
Kurzbeschreibung	Praktische Einführung in wichtige und grundlegende experimentelle Methoden der physikalischen Chemie. Untersuchung qualitativer und quantitativer Zusammenhänge zwischen physikalisch-chemischen Grössen in den beobachteten Systemen.				
Lernziel	Praktische Einführung in die Experimentiertechnik der physikalischen Chemie. Kennenlernen wichtiger Messmethoden und Geräte. Auswertung der Messdaten unter statistischen Gesichtspunkten und kritische Beurteilung der erhaltenen Resultate. Umgang mit Computern. Abfassen von ausführlichen Versuchsberichten.				
Inhalt	Experimente aus den Gebieten der chemischen Thermodynamik und Kinetik, der Elektrochemie, der Viskosität und der optischen Spektroskopie. Simulation physikalisch-chemischer Phänomene mit Computern.				
Skript	Erich Meister, Grundpraktikum Physikalische Chemie: Theorie und Experimente, 2. Auflage, vdf Hochschul-Verlag an der ETH, Zürich, 2012. Weitere Unterlagen zu einzelnen Versuchen werden abgegeben.				
376-0152-00L	Anatomie II und Physiologie II	W	4 KP	4V	M. Ristow, K. De Bock, A. Oxenius, L. Slomianka, C. Spengler
Kurzbeschreibung	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Verdauungstraktes, der endokrinen Organe, des Harnapparates, und des Geschlechtsapparates. Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge. Studium sämtlicher Gewebe und ausgewählter Organsysteme des Menschen anhand von histologischen Schnitten.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung gibt einen kurzgefassten Überblick über Humananatomie und -physiologie. 3. Semester: Grundbegriffe der Gewebelehre und Embryologie. Anatomie und Physiologie: Nervensystem, Muskel, Sinnesorgane, Kreislaufsystem, Atmungssystem. 4. Semester: Anatomie und Physiologie: Verdauungstrakt, endokrine Organe, Stoffwechsel und Thermoregulation, Haut, Blut und Immunsystem, Harnapparat, zirkadianer Rhythmus, Reproduktionsorgane, Schwangerschaft und Geburt.				
Literatur	Anatomie: Martini, Timmons, Tallitsch, "Anatomie", Pearson; oder Schiebeler, Korf, "Anatomie", Steinkopff / Springer; oder Spornitz, "Anatomie und Physiologie, Lehrbuch und Atlas für Pflege- und Gesundheitsfachberufe", Springer Physiologie: Thews/Mutschler/Vaupel: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart oder Schmidt/Lang/Thews: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Anatomie und Physiologie I - Vorlesung ist Voraussetzung, da die Anatomie und Physiologie II - Vorlesung auf dem Wissen der im vorangegangenen Semester gelesenen Anatomie und Physiologie I - Vorlesung aufbaut.				

▶ 3. Studienjahr, 6. Semester

▶▶ Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-4006-00L	Lebensmittel-Mikrobiologie II	W	3 KP	2V	M. Loessner, J. Klumpp
Kurzbeschreibung	Vermittlung von (teilweise vertieften) Basiskennnissen ueber Methoden fuer Nachweis und die Differenzierung von (nicht nur lebensmittelrelevanten) Mikroorganismen; Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen; Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit; kurzer Ueberblick ueber gesetzliche Regelungen und Hygienemassnahmen.				

Lernziel	Der zweite Teil dieser 1 Jahres-Vorlesung vermittelt (teilweise vertiefte) Basiskonzepte über verschiedene Methoden (klassisch und molekularbiologisch) für den Nachweis und die Differenzierung von (nicht nur lebensmittelrelevanten) Mikroorganismen; die Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen; verschiedene Ansätze zur Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit; und einen kurzen Überblick über gesetzliche Regelungen und Hygienemaßnahmen.			
Inhalt	<p>Nachweis und Differenzierung von Mikroorganismen Kulturmethoden, Mikroskopischer Nachweis, Anreicherung und Separation, Nachweis intrazellulärer Metaboliten und Enzyme, Immunologische Methoden, Gensonden und Microarrays, Nukleinsäureamplifikation, Expression von Reportergenen, Typisierungsmethoden</p> <p>Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen Fermentierte pflanzliche Produkte, Brot und Sauerteig, Fermentierte (alkoholische) Getränke, Fermentierte Milchprodukte, Probiotika, Fermentierte Fleischprodukte, Traditionelle Fermentationsprodukte, Kaffee, Tee, Kakao, Tabak; Störungen der Fermentation (Viren, Antibiotika, Desinfektionsmittel)</p> <p>Haltbarmachung I: Physikalische Verfahren Erniedrigung der Wasseraktivität, Erniedrigung der Temperatur, Hitzebehandlung, Hochdruckbehandlung, Bestrahlung</p> <p>Haltbarmachung II. Chemische Verfahren Natürliche antimikrobielle Stoffe, Räuchern, Konservierungsstoffe, Erniedrigung des pH Wertes, Schutzgas- und Vakuumverpackung</p> <p>Haltbarmachung III. Biologische Verfahren Zusatz von Enzymen, Schutzkulturen, Starter- und Reifungskulturen</p> <p>Qualitätssicherung und Kontrolle Gesetzliche Kriterien & Verordnungen, Betriebs- & Personahygiene, Reinigung & Desinfektion, GHP & HACCP</p>			
Skript	Elektronische PDF Kopien der Praesentationsfolien werden an die Studenten abgegeben			
Literatur	Hinweise in der ersten Vorlesungsstunde			
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung "Lebensmittelmikrobiologie I" (oder eine ähnliche Veranstaltung) wird inhaltlich vorausgesetzt			
529-0732-00L	Proteins and Lipids	W	6 KP	3G D. Hilvert
Kurzbeschreibung	An overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.			
Lernziel	Overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.			
Inhalt	Proteins, structures and properties, (bio)synthesis of polypeptides, protein folding and design, protein engineering, chemical modification of proteins, proteomics.			
Literatur	<p>General Literature:</p> <ul style="list-style-type: none"> - T.E. Creighton: Proteins: Structures and Molecular Properties, 2nd Edition, H.W. Freeman and Company, New York, 1993. - C. Branden, J. Tooze, Introduction to Protein Structure, Garland Publishing, New York, 1991. - J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry, 5th edition, H.W. Freeman and Company, New York, 2002. - G.A. Petsko, D. Ringe: Protein Structure and Function, New Science Press Ltd., London, 2004. <p>Original Literature: Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.</p>			
551-0324-00L	Systems Biology	W	6 KP	4V R. Aebersold, B. Christen, M. Claassen, E. Hafen, U. Sauer
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using baker's yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.			
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - obtain an overview of global analytical methods - obtain an overview of computational methods in systems biology - understand the concepts of systems biology 			
Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolism in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.			
Skript	no script			
Literatur	The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading: - Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005			
551-0320-00L	Cellular Biochemistry (Part II)	W	3 KP	2V Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith
Kurzbeschreibung	This course will focus on molecular mechanisms and concepts underlying cellular biochemistry, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.			
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.			
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.			
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.			
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English. In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the ETH Moodle platform.			
551-0314-00L	Microbiology (Part II)	W	3 KP	2V W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-

Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English				
551-0326-00L	Cell Biology	W	6 KP	4V	S. Werner, U. Auf dem Keller, W. Kovacs, W. Krek, A. M. Kyburz Kooznetsoff, M. Schäfer, U. Suter
Kurzbeschreibung	This Course introduces principle concepts, techniques, and experimental strategies used in modern Cell Biology. Major topics include: neuron-glia interactions in health and disease; mitochondrial dynamics; RNA processing; growth factor action in development, tissue repair and disease; cell metabolism, in particular sensing and signaling mechanisms, cell organelles, and lipid metabolism.				
Lernziel	-To prepare the students for successful and efficient lab work by learning how to ask the right questions and to use the appropriate techniques in a research project. -To convey knowledge about neuron-glia interactions in health and disease. -To provide information on growth factor signaling in development, repair and disease and on the use of growth factors or their receptors as drug targets for major human diseases -To convey knowledge on the mechanisms underlying repair of injured tissues -To provide the students with an overview of mitochondrial dynamics. -Providing an understanding of RNA processing reactions and their regulations. -To provide a comprehensive understanding of metabolic sensing mechanisms occurring in different cell types and organelles in response to glucose, hormones, oxygen, nutrients as well as lipids, and to discuss downstream signaling pathways and cellular responses. -To provide models explaining how disturbances in complex metabolic control networks and bioenergetics can lead to disease and to highlight latest experimental approaches to uncover the intricacies of metabolic control at the cellular and organismal level. -Providing the background and context that foster cross-disciplinary scientific thinking.				
551-0318-00L	Immunology II	W	3 KP	2V	M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.				
Inhalt	Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis: > Wie Pathogene vom unspezifischen Immunsystem erkannt werden > Wie Pathogene vom Immunsystem bekämpft werden > Immunantworten der Haut, Lung, und Darms > Tumorummunologie > Migration von Immunzellen > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen der Dozenten sind verfügbar in Moodle				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				
551-1400-00L	Molecular Disease Mechanisms II	W	6 KP	4V	C. Wolfrum, M. Kopf, S. J. Sturla, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	In this course the mechanisms of disease development will be studied. Main topics will be: 1. Influence of environmental factors with an emphasis on inflammation and the immune response. 2. Mechanisms underlying disease progression in metabolic disorders, integrating genetic and environmental factors. 3. Mechanisms underlying disease progression in cancer, integrating genetic and environment				
Lernziel	To understand the mechanisms governing disease development with a special emphasis on genetic and environmental associated components				
Skript	All information can be found at: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=690 The enrollment key will be provided by email				
701-0328-00L	Advanced Ecological Processes	W	3 KP	2V	J. Levine
Kurzbeschreibung	This course presents the theoretical and empirical approaches used to understand the ecological processes structuring communities. Central problems in community ecology including the dynamics of species interactions, the influence of spatial structure, the controls over species invasions, and community responses to environmental change will be explored from basic and applied perspectives.				

Lernziel	<p>Students will understand how ecological processes operate in natural communities. They will appreciate how mathematical theory, field experimentation, and observational studies combine to generate a predictive science of ecological processes, and how this predictive science informs conservation and management decisions.</p> <p>Upon completing the course, students will be able to:</p> <p>Understand the factors determining the outcome of species interactions in communities, and how this information informs management.</p> <p>Apply theoretical knowledge on species interactions to predict the potential outcomes of novel species introductions.</p> <p>Understanding the role of spatial structure in mediating population dynamics and persistence, species interactions, and patterns of species diversity.</p> <p>Use population and community models to predict the stability of interactions between predators and prey and between different competitors.</p> <p>Understand the conceptual basis of predictions concerning how ecological communities will respond to climate change.</p> <p>Discuss the types of conceptual advances ecology as a science can realistically achieve, and how these relate to the applications of the discipline.</p>
Inhalt	Lectures supplemented with readings from the primary literature and occasional computer exercises will focus on understanding central processes in community ecology. Topics will include demographic and spatial structure, consumer resource interactions, food webs, competition, mutualism, invasion, the maintenance of species diversity, and species effects on ecosystem processes. Each of these more conceptual topics will be discussed in concert with their applications to the conservation and management of species and communities in a changing world.

551-0307-01L	Biomolecular Structure and Mechanism II: Large Cellular Machines	W	3 KP	2V	N. Ban, F. Allain, T. Ishikawa, M. Pilhofer
Kurzbeschreibung	This Concept Course will cover advanced topics in Molecular Biology with particular emphasis on the structure and function of large cellular assemblies.				
Lernziel	<p>This concept course will further develop general topics introduced in basic biochemistry classes (for example: Fundamentals of Biologie II: Biochemistry and Molecular Biology - 551-1323-00L) with emphasis on the architecture and the function of large cellular machines involved in DNA replication, transcription, translation, nucleic acid packaging in viruses, RNA processing, function of large multienzymes, motor proteins and injection assemblies.</p> <p>Specifically the following topics will be covered:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Translation, advanced topics, 2) Co-translational protein processing, folding and targeting to the membranes, 3) Virus structure principles, 4) Multienzyme function and architecture, 5) DNA replication, Chromatin structure, remodeling, 6) Injection machines, structure and mechanism, 7) ATP-driven motor proteins, 8) Transcription, prokaryotic and eukaryotic, transcription factors -DNA specific vs non specific recognition, 9) Principles of RNA structures 10) Ribozymes and self-splicing 11) RNA processing machineries Capping, Splicing, 3'end processing and polyadelylation 12) Splicing regulation 				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in structural molecular biology of basic cellular processes with emphasis on the function of large cellular assemblies.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	The lecture will be based on the latest literature. Additional suggested literature: Branden, C., and J. Tooze, Introduction to Protein Structure, 2nd ed. (1995). Garland, New York.				

529-0240-00L	Chemical Biology - Peptides	W	6 KP	3G	H. Wennemers
Kurzbeschreibung	An advanced course on the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology.				
Lernziel	Knowledge of the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology.				
Inhalt	Advanced peptide synthesis, conformational properties, combinatorial chemistry, therapeutic peptides, peptide based materials, peptides in nanotechnology, peptides in asymmetric catalysis.				
Skript	Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
Literatur	Norbert Sewald, Hans Dieter Jakubke "Peptides: Chemistry and Biology", 1st edition, Wiley VCH, 2002.				

►► Blockkurse

Anmeldung zu Blockkursen muss zwingend über die website https://www.uzh.ch/zoolmed/ssl-dir/Blockkurse_UNIETH.php erfolgen. Anmeldung möglich von 20.12.2015 bis 10.01.2016.

►►► Blockkurse im 1. Semesterviertel

(Von 23.02.2016; 13:00 Uhr bis 16.3.2016; 17:00 Uhr)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0360-00L	Applied Plant Biotechnology <i>Number of participants limited to 8</i>	W	6 KP	7G	W. Gruissem, J. Fütterer
Kurzbeschreibung	The APB covers multidisciplinary aspects of green biotechnology. Students will acquire knowledge about transgenic crops in the world, processes to generate transgenic plants as well as strategies to engineer plants resistant to biotic and abiotic stresses. Development of new tools for plant biotechnology will be performed in the lab. Social aspects of green biotechnology will also be presented.				
Lernziel	The complete field of Plant Biotechnology shall be introduced in order to provide an overview over the diversity of this discipline, its connections with other disciplines, and its historical context. A major focus of the block course will be the potential of genetic modification as a tool for gene function in basic science as well as for agronomic and/or commercial application dealing with benefit and risk. Basic methods will be handled in practical experiments, lectures will provide the theoretical background including issues beyond the scientific scene like patent issues, ethical considerations, or legal regulation. The goal of this teaching unit is to educate interested students such that they overlook the discipline, are able to understand the basic methodical and intellectual approaches, understand and critically interpret the literature on this field and are able to further follow the development in this field after finishing their studies. Finally, the students should learn to develop own research projects and follow them including communication of their work to the public or the media.				

Inhalt The following theoretical topics will be presented:

- Plant tissue culture (tobacco, cereals, cassava, cell cultures, somatic embryogenesis, regeneration)
- Methods for genetic transformation (Agrobacterium, microprojectiles, PEG)
- Selection systems (antibiotic and herbicide resistance, phosphor-mannose isomerase, marker-free systems, visible markers)
- Inducible promoters, tissue specific promoters
- Silencing and its application in plant biotechnology
- Molecular analysis of mutants and genetically modified (GM) plants (copy number, inheritance of transgenes, proteome and metabolome profiling)
- Transcription analysis (microarrays, Real-Time PCR, Northern, Western)
- Biotechnological tools for crop improvement (the case of cassava and rice)
- Application potential (herbicide tolerance, pest and pathogen resistance, new products, pharmaceutical applications, biofuel etc.)
- Public interest (ethical issues, patenting of GM-plants, coexistence, GM food, public outreach or how to deal with public media).

Lectures will have a special focus on the contribution of biotechnology to the improvement of tropical crops such as cassava and rice. A visit to the greenhouse facilities is also planned to give the opportunity to discuss the different project performed at the ETH Plant Biotechnology Lab.

For the practical part of the blockcourse, students will perform their own research project. It will aim at the development of new promoters for green biotechnology. Students will select promoters in silico using bioinformatics tools, clone the specific promoters from 2 different plant species and subsequently produce transgenic plant cells using the methods presented during the course.

Skript Scripts will be distributed in the course for the practical parts.
Lecture parts will be available on the Website <https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/551-0360-00L/default.aspx>

Literatur Literature will be provided in the course

Voraussetzungen / Besonderes Lectures of APB are given in English.

551-0342-00L	Metabolomics <i>Number of participants limited to 15.</i>	W	6 KP	7G	N. Zamboni, U. Sauer
Kurzbeschreibung	The course covers all basic aspects of metabolome measurements, from sample sampling to mass spectrometry and data analysis. Participants work in groups and independently perform and interpret metabolomic experiments.				
Lernziel	Performing and reporting a metabolomic experiment, understanding pro and cons of mass spectrometry based metabolomics. Knowledge of workflows and tools to assist experiment interpretation, and metabolite identification.				
Inhalt	Basics of metabolomics: workflows, sample preparation, targeted and untargeted mass spectrometry, instrumentation, separation techniques (GC, LC, CE), metabolite identification, data interpretation and integration, normalization, QCs, maintenance.				
	Soft skills to be trained: project planning, presentation, reporting, independent working style, team work.				

551-0334-00L	Molecular Defense Mechanisms of Fungi <i>Number of participants limited to 6.</i>	W	6 KP	7G	M. Künzler
Kurzbeschreibung	The course offers an introduction into the molecular biology of fungi by participation in a current research project on Molecular Defense Mechanisms of Fungi. The performed experiments, in conjunction with accompanying seminars should enable the students to answer questions regarding central aspects of innate defense mechanisms and the life style of multicellular fungi.				
Lernziel	The course should enable the students to answer questions regarding central aspects of innate defense mechanisms and the life style of multicellular fungi, and their experimental accessibility.				
Inhalt	Experiments include the isolation, identification and characterization of defense effector molecules from multicellular fungi. Methods include molecular genetics, biochemistry, mass spectrometry and biotoxicity assays towards different model organisms including fungi, bacteria, insects and nematodes. Experiments are supported by seminars giving an overview over Fungal Defense Mechanisms and Fungal Lifestyle.				
Literatur	http://www.micro.biol.ethz.ch/research/aebi/kuenzler/publications				
Voraussetzungen / Besonderes	The "Leistungskontrolle" is composed of: -Oral presentation of results -Short oral exam (20') at the end of the course -Written report -Performance in the laboratory				

551-0339-00L	Molecular Mechanisms of Cell Dynamics <i>Number of participants limited to 15</i>	W	6 KP	7G	B. Kornmann, Y. Barral, U. Kutay, M. Peter, K. Weis
Kurzbeschreibung	Application of current strategies to study complex and highly regulated cellular processes during cell division and growth.				
Lernziel	The students learn to evaluate and to apply the current strategies to study complex and highly regulated cellular processes during cell division and growth.				
Inhalt	During this Block-Course, the students will learn to (1) describe the main regulators and the mechanics of cell division and growth, (2) perform standard lab techniques and quantitate dynamic cellular processes during cell division and growth, (3) evaluate and compare experimental strategies and model systems, (4) independently search and critically evaluate scientific literature on a specific problem and present it in a seminar, and (5) formulate scientific concepts (preparation and presentation of a poster). Students will work in small groups in individual labs on one research project (8 full days of practical work; every group of students will stay in the same lab during the entire course). The projects are close to the actual research carried out in the participating research groups, but with a clear connection to the subject of the course.				
Literatur	Documentation and recommended literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be taught in english.				

551-1516-00L	Neuron-Glia Interactions and Myelination in Health and Disease <i>Number of participants limited to 15.</i>	W	6 KP	7G	U. Suter
Kurzbeschreibung	The course provides general basic insights and new perspectives in the development, plasticity and repair of the nervous system. The focus is on molecular, cellular and transgenic approaches.				
Lernziel	Through a combination of practical work with lectures, discussions, project preparations and presentations, the students learns basic principles of neural plasticity and repair in health and disease. The course is closely linked to ongoing research projects in the lab to provide the participants with direct insights into current experimental approaches and strategies.				

551-0316-00L	Interactions Between the Host Immune System and the Microbiota <i>Number of participants limited to 8.</i>	W	6 KP	7P	E. Wetter Slack
Kurzbeschreibung	Laboratory research project. Groups of 2 students will carry out research projects on a currently unanswered topic in immune system-microbiota interactions.				

Lernziel	Introduction to current research methods in immunology and microbiology. Practical experience of work in a laboratory and an introduction to planning experiments to address given hypotheses. Gain skills in data analysis and presentation for oral and written reports. Lectures introducing mucosal immunology and intestinal microbiology. Start to assess current literature. Assessment by written and oral presentation of the project and written exam.
Inhalt	Research project on the theme immune system-microbiota interactions. http://www.micro.biol.ethz.ch/research/hardt/slack
Skript	None.
Literatur	Will be provided for each project separately.

551-0914-00L	Science and Society and Research Ethics <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Number of participants limited to 25</i> <i>The block course will only take place with a minimum of 10 participants.</i>	W	6 KP	7G	E. Hafen
Kurzbeschreibung	This introductory course addresses the need to improve the dialogue between researchers and society and to deepen the understanding of ethical questions related to research. It provides an opportunity to recognize and discuss the social and ethical aspects of science.				
Lernziel	The learning objectives of the course are to: -begin to explore the roles and responsibilities of the modern scientist; -help you to gain insights as a scientist into the social and ethical aspects of scientific research; -provide opportunities for you to debate on the social and ethical aspects of science, either from the point of a scientist or as a citizen.				
Inhalt	Scientists are increasingly demanded to discuss and communicate social and ethical issues that arise from their work. Understanding these issues is also part of developing science and technology responsibly. However, the formal education system often requires scientists to focus on core science subjects at the expense of learning about the social and ethical implications of their work. In this course, we provide opportunities for practicing scientists to recognize social and ethical aspects of their work, and to develop knowledge and skills to discuss them with confidence.				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but recommended literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course. Members of the course will use twitter @DSS131 and #DSS15				

►►► Blockkurse im 2. Semesterviertel

(Von 17.3.2016, 08:00 Uhr bis 15.4.2016, 17:00 Uhr)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-1346-00L	Molecular Mechanisms of Learning and Memory <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12.</i>	W	6 KP	7G	I. Mansuy
Kurzbeschreibung	This course will provide an overview of molecular techniques used to investigate the mechanisms of learning and memory in the mouse. It will focus on state-of-the-art methods to manipulate gene expression in the adult brain, and analyse the effect in vitro using biochemical, molecular, electrophysiological and proteomic tools, and in vivo by behavioral testing.				
Lernziel	The goal of this practical is to give students an overview of molecular techniques used to investigate the mechanisms of learning and memory in the mouse. It will focus on state-of-the-art methods to genetically manipulate gene expression in the adult brain, and analyse the effect in vitro using biochemical, molecular, electrophysiological and proteomic tools, and in vivo by behavioral testing.				
Inhalt	5-6 individual projects covering various aspects of the analysis of mouse models with impaired or improved learning and memory will be offered i.e. the analysis of transgene expression in various brain areas and cellular compartments, DNA chips in transgenic mice, phosphoproteomic analysis in neuronal subcompartments, examination of fear-associated memory in mutant mice.				
Skript	Provided at the beginning of the practical.				
551-0350-00L	Pflanzen-Proteomanalyse <i>Maximale Teilnehmerzahl: 4</i>	W	6 KP	7G	K. Bärenfaller
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt grundlegende Arbeitstechniken in Proteom-Analysen mit Gewicht auf Pflanzen-spezifische Aspekte. Dies beinhaltet Protein-Extraktion mit verschiedenen Methoden, Gelelektrophorese, Peptid-Aufreinigung, Massenspektrometer-Messungen und Datenanalyse. Der praktische Teil wird ergänzt durch eine theoretische Einführung in die Grundlagen der Massenspektrometrie und ihre Anwendung.				
Lernziel	Praktischer und theoretischer Einblick in Proteom-analysen mit Gewicht auf Pflanzen-spezifische Aspekte.				
551-0352-00L	Protein Analysis by Mass Spectrometry <i>Number of participants limited to 12</i>	W	6 KP	7G	L. Gillet
Kurzbeschreibung	Protein-Analyse durch Massenspektrometrie Die folgende Thematik wird abgedeckt: Grundlagen der biologischen Massenspektrometrie einschliesslich Istrumentation, Datenaufnahme und -bearbeitung; Anwendung zur Identifizierung und Charakterisierung von Proteinen; Probevorbereitung; Proteomic-Strategien einschliesslich quantitative Analysen.				
Lernziel	Probenvorbereitung fuer die MS Analyse (Trypsin Verdau, C18 Aufreinigung) Prinzipien LC-MS basierter Datenaquisition (QTOF und/oder Ion Trap Instrumenten) Qualitative Proteom Analyse (Protein Identifizierung mit Hilfe von Mascot und/oder Sequest Software) Quantitative Proteom Analyse (unmarkierte und Isotopen markierte Strategien) Analyse und Auswertung von Datensätzen zur Detektion von hoch bzw. runter-regulierten Proteinen				
551-0434-00L	NMR Spectroscopy in Biology <i>Number of participants limited to 8.</i>	W	6 KP	7G	F. Allain, G. Wider, K. Wüthrich
Kurzbeschreibung	In this block course, students actively participate in ongoing research projects in the research groups of Profs. Allain, Wider and Wüthrich. The students will be tutored in their experimental work by doctoral or postdoctoral students. In addition, the course includes specific lectures that provide the theoretical background for the experimental work, as well as exercises and literature work.				
Lernziel	The course provides first "hands on" insight into applications of NMR spectroscopy in biological sciences. The course should enable the students to understand the potential and limitations of NMR applied to biological problems.				
Inhalt	The topics include studies of proteins, RNA and protein-RNA interactions, Participation in one of the following projects will be possible: - NMR of RNA - NMR of several protein-RNA complexes (hnRNPF, nPTB, SR proteins) - NMR studies of glycoproteins - dynamics of protein-RNA complexes - Segmental isotopic labeling to study multidomain proteins -Structural and dynamic properties of FtsZ, the bacterial homolog of tubulin - investigations of the ubiquitinom - NMR Methods Development				
Skript	No script				
Literatur	Lists of individual reading assignments will be handed out.				

529-0810-01L	Organische Chemie II (für D-BIOL) <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i> <i>Bitte melden Sie sich möglichst vor Ablauf der Herbstsemester-Vorlesungszeit bei Prof. C. Thilgen (thilgen@org.chem.ethz.ch) an. Sie erhalten eine Rückmeldung, ob Sie am Praktikum teilnehmen können.</i>	W	12 KP	4P	C. Thilgen, F. Diederich
Kurzbeschreibung	Bearbeiten eines organisch-synthetischen Teilprojekts aus der aktuellen Forschung der Gruppe von Prof. Dr. F. Diederich unter der Anleitung von Doktorierenden.				
Lernziel	Erlernen von Planung und Durchführung anspruchsvoller Mehrstufensynthesen unter Einbezug moderner Methoden; weiteres Verständnis organisch-chemischer Reaktionen durch Experimente; Entwickeln eines organisch-synthetischen Forschungsprojekts; akkurates Protokollieren, Verfassen eines Berichts im Stil einer Veröffentlichung und Präsentieren der Ergebnisse in Form eines Kurzvortrags.				
Inhalt	Bearbeiten eines organisch-synthetischen Teilprojekts aus der aktuellen Forschung der Gruppe von Prof. Dr. F. Diederich unter der Anleitung von Doktorierenden.				
Skript	Kein Skript.				
Literatur	Keine Pflichtliteratur. Literaturvorschläge befinden sich in den Unterlagen der Vorbesprechung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: bestandenenes Praktikum Organische Chemie I (529-0229-00); bestandene Sessionsprüfung Organische Chemie I (529-0221-00 bzw. 529-1011-00) und Organische Chemie II (529-0222-00 bzw. 529-1012-00). Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 12 beschränkt.				
551-1147-00L	Bioactive Natural Products from Bacteria <i>Number of participants limited to 7</i>	W	6 KP	7G	J. Piel
Kurzbeschreibung	Lab course. In small groups projects of relevance to current research questions in the field of bacterial natural product biosynthesis are addressed.				
Lernziel	Introduction to relevant subjects of the secondary metabolism of bacteria. Training in practical work in a research laboratory. Scientific writing in form of a research report.				
Inhalt	Research project on bacteria that produce bioactive natural products (e.g., Streptomyces, Cyanobacteria, uncultivated bacteria). The techniques used will depend on the project, e.g. PCR, cloning, natural product analysis, precursor feeding studies, enzyme expression and analysis.				
Skript	none.				
Literatur	Will be provided for each of the projects at the beginning of the course.				
551-1554-00L	Multigene Expression in Mammalian Cells <i>Number of participants limited to 5.</i>	W	6 KP	7G	P. Berger, G. Schertler
Kurzbeschreibung	Genetic engineering of mammalian cells with multiple expression cassettes is an essential need in contemporary cell biology. It is useful for protein expression for structural studies, the reprogramming of somatic cells, or for the expression of several fluorescently-tagged sensors. In this course, we use MultiLabel (Kriz et al., Nat. Commun., 2010) to create multigene expression plasmids.				
Lernziel	Students will learn to design and clone multigene expression constructs for mammalian cells. The functionality of the constructs will be tested by immunofluorescence microscopy or Western blotting.				
Inhalt	We will clone fluorescently-tagged markers for subcellular compartments, assemble them to a multigene expression construct and transfect them into mammalian cells. These markers of subcellular compartments will be used to study the trafficking of activated receptors (e.g. serotonin receptor). Pictures will be taken on our microscopes and then we will quantify colocalization.				
Skript	none				
551-0436-00L	Cryo-electron Microscopic Studies of Ribosomal Complexes with Biomedically Important Viral mRNAs <i>Number of participants limited to 15</i>	W	6 KP	7G	N. Ban, C. H. S. Aylett, D. Böhringer, M. A. Leibundgut
Kurzbeschreibung	Some viral mRNAs, such as from Hepatitis C virus, hijack cellular translational machinery by binding directly to the ribosome and circumventing the need for cellular initiation factors. They accomplish this through structured elements within the mRNAs called internal ribosome entry sites (IRESs). Participants of this course will visualize ribosomes in complex with viral IRESs at high resolution.				
Lernziel	The goal of the course is to acquire the most important techniques and methods for the purification and structural characterisation of macromolecular complexes by transmission electron microscopy. The emphasis of the course is on the special practical requirements for the application of these techniques on macromolecular structures in the MDa range.				
Inhalt	Protein synthesis is a very energy intensive process that can consume over half the total metabolism of a cell. In eukaryotes, translation is therefore tightly regulated at the stage of initiation. Regulatory processes are much more complex at this step than in prokaryotes and a large number of RNA modification processes and translation initiation factors are required to ensure faithful initiation, elongation and termination of translation. Viral messenger RNAs are often produced by their own machinery, however, and need to be incorporated into the host translation machinery without the usual processing and therefore many viruses have developed strategies to circumvent the need for initiation factors. They accomplish this through highly structured elements within their RNA called internal ribosome entry sites (IRESs) that are able to initiate translation without the normal signals. Some viral IRESs, such as the IRESs from polio-virus or HIV, require most of the normal eIFs and even additional proteins. Others, such as the hepatitis C virus IRES, are able to bind directly to the ribosome and need only a few of the normal initiation factors. Within the Ban lab, we have studied, and continue to investigate, medically relevant viral IRESs. The course will involve producing, and attempting to determine the structures of, IRESs that have yet to have had their ribosome-bound structures resolved. A variety of purification techniques, including preparative gel electrophoresis and ultracentrifugation, will be used during the purification of macromolecular complexes. Purified assemblies will be then investigated functionally. Students will then characterise their samples structurally through transmission electron cryo-microscopy (cryo-EM), including sample preparation, microscopy, data evaluation and the calculation of densities. Finally, students will learn how to build and refine molecular models into parts of the calculated cryo-EM density. The participants will be working on a closed project related to current research within the laboratory and throughout the course the practical work will be accompanied by brief theoretical introductions. The principal aim of the course is to strengthen the skills required to independently conduct meaningful biophysical and biochemical experiments and to provide an early introduction into the structural characterisation of cellular macromolecular assemblies.				
Skript	A script will be distributed at the beginning of the course that will cover the experiments to be performed, provide references to the relevant literature and suggest points for further consideration for interested students.				
Literatur	Literature A basic overview is provided within the references below. Further reading and citations shall be detailed in the course script. - A. Fersht, Structure and mechanism in protein science, Freeman, 1999 (Chapters 1 and 6). - M. van Heel et al., Single-particle electron cryo microscopy: towards atomic resolution, Quart. Rev. Biophys. (33), 307-369 (2000).				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be held in English. Students should have either completed courses: 551-0307-00L Biomolecular Structure and Mechanism I: Protein Structure and Function 551-0307-01L Biomolecular Structure and Mechanism II: Large Cellular Machines or equivalent courses covering the structure and function of biological macromolecules.				

▶▶▶ Blockkurse im 3. Semesterviertel

(Von 19.04.2016, 13:00 Uhr bis 12.05.2016, 17:00 Uhr)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0362-00L	Introduction into Functional Proteomics <i>Number of participants limited to 15.</i>	W	6 KP	7G	M. Gstaiger, M. Claassen, B. Wollscheid
Kurzbeschreibung	Der Blockkurs gibt eine Einführung in die funktionelle Proteomeanalyse. Dabei stehen neben der Besprechung aktueller biochemischer und computergestützten Methoden vor allem die Vermittlung von praktischen Fähigkeiten zu selbständigen Durchführung und Interpretation von Experimenten zur massenspektrometrischen Analyse von Proteinmodifikationen und Proteinkomplexen im Vordergrund.				
Lernziel	In this course we will introduce basic and advanced techniques to study biological problems using mass spectrometry based proteomics. Participants of this course will learn how these techniques can be applied for the analysis of cell surface proteomes and protein complexes.				
Voraussetzungen / Besonderes	zur Vorbereitung wäre es von Vorteil auch den Kurs 551-0352-00L "Protein Analysis by Mass Spectrometry" zu besuchen.				
376-1332-00L	Cellular Neurobiology <i>Maximale Teilnehmerzahl: 10</i>	W	6 KP	7G	M. E. Schwab, L. Füllli
Kurzbeschreibung	Einführung in neurobiologische Forschungstechniken und Mitarbeit bei aktuellen Forschungsprojekten mit dem Ziel, selbstständiges wissenschaftliches Denken zu fördern und theoretisches Wissen in praktische Experimente umzusetzen. Der Kurs beinhaltet zudem das Lesen von Originalliteratur und die Präsentation der eigenen Arbeit.				
Lernziel	Mitarbeit bei aktuellen Forschungsprojekten mit dem Ziel, selbstständiges wissenschaftliches Denken zu fördern und theoretisches Wissen in praktische Experimente umzusetzen. Weitere Ziele sind das Lesen und die Interpretation von Originalliteratur und die Präsentation der eigenen Arbeit.				
Inhalt	Einführung in neurobiologische Forschungstechniken und Mitarbeit bei aktuellen Forschungsprojekten mit dem Ziel, selbstständiges wissenschaftliches Denken zu fördern und theoretisches Wissen in praktische Experimente umzusetzen. Der experimentelle Fokus wird auf Arbeiten in der Zellkultur (Primärzellkulturen und Zelllinien), zellbiologische, molekularbiologische und biochemische Ansätze gesetzt. Der Kurs beinhaltet zudem das Lesen von Originalliteratur und die Präsentation der eigenen Arbeit.				
Skript	Originalartikel werden während des Kurses ausgehändigt und diskutiert.				
Literatur	Originalartikel werden während des Kurses ausgehändigt und diskutiert.				
529-0810-01L	Organische Chemie II (für D-BIOL) <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i> <i>Bitte melden Sie sich möglichst vor Ablauf der Herbstsemester-Vorlesungszeit bei Prof. C. Thilgen (thilgen@org.chem.ethz.ch) an. Sie erhalten eine Rückmeldung, ob Sie am Praktikum teilnehmen können.</i>	W	12 KP	4P	C. Thilgen, F. Diederich
Kurzbeschreibung	Bearbeiten eines organisch-synthetischen Teilprojekts aus der aktuellen Forschung der Gruppe von Prof. Dr. F. Diederich unter der Anleitung von Doktorierenden.				
Lernziel	Erlernen von Planung und Durchführung anspruchsvoller Mehrstufensynthesen unter Einbezug moderner Methoden; weiteres Verständnis organisch-chemischer Reaktionen durch Experimente; Entwickeln eines organisch-synthetischen Forschungsprojekts; akkurates Protokollieren, Verfassen eines Berichts im Stil einer Veröffentlichung und Präsentieren der Ergebnisse in Form eines Kurzvortrags.				
Inhalt	Bearbeiten eines organisch-synthetischen Teilprojekts aus der aktuellen Forschung der Gruppe von Prof. Dr. F. Diederich unter der Anleitung von Doktorierenden.				
Skript	Kein Skript.				
Literatur	Keine Pflichtliteratur. Literaturvorschläge befinden sich in den Unterlagen der Vorbesprechung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: bestandenes Praktikum Organische Chemie I (529-0229-00); bestandene Sessionsprüfung Organische Chemie I (529-0221-00 bzw. 529-1011-00) und Organische Chemie II (529-0222-00 bzw. 529-1012-00). Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 12 beschränkt.				
551-0344-00L	Molecular Biology of Plant-Associated Bacteria <i>Number of participants limited to 14.</i>	W	6 KP	7G	J. Vorholt-Zambelli, H.-M. Fischer
Kurzbeschreibung	Lab course. In small groups projects of relevance to current research questions in the field of plant microbe interactions are addressed.				
Lernziel	Introduction to relevant subjects of the biology of plant associated microorganisms. Training in practical work in a research laboratory. Scientific writing in form of a research report.				
Inhalt	Research project on plant associated microorganisms (i.e. Bradyrhizobium, Methylobacterium). The techniques used will depend on the project, e.g. PCR, cloning, community analysis, plant inoculation experiments, phenotypic analysis or microarray analysis.				
Skript	none				
Literatur	will be provided for each of the projects at the beginning of the course.				
551-1556-00L	X-Ray Crystallographic Structure Determination and Biophysics <i>Number of participants limited to 11 in the 3rd semester quarter of the spring semester</i> <i>Number of participants limited to 12 in the 4th semester quarter of the spring semester</i>	W	6 KP	7G	K. Locher, G. Schertler, D. Veprintsev
Kurzbeschreibung	This course will familiarize the students with techniques used for the biophysical and structural characterization of proteins. The students will carry out biophysical characterization of the proteins with dynamic light scattering and CD spectroscopy.				
Lernziel	The course aims at introducing the principles of protein X-ray crystallography as well as other techniques used in the biophysical characterization of proteins. Students will get an opportunity to conduct hands-on experiments and also use computational techniques.				
Inhalt	Micro-calorimetry and fluorescence anisotropy measurements will be used to study protein peptide interactions. The course also includes a demonstration of the Synchrotron capabilities at the Paul Scherrer Institute (SLS). Students will crystallize a protein, collect X-ray diffraction data using an in-house X-ray source, and build an atomic model into the electron density map.				
Voraussetzungen / Besonderes	The students will be both at ETH Honggerberg and the Paul Scherrer Institute (PSI) at Villigen. Transport will be organized by rental car or by public transportation.				
551-1312-00L	RNA-Biology II <i>Number of participants limited to 20.</i>	W	6 KP	7G	F. Allain, C. Beyer, U. Kutay, B. Mateescu, O. Voinnet, K. Weis, A. Wutz
Kurzbeschreibung	Introduction to the diversity of current RNA-research at all levels from structural biology to systems biology using mainly model systems like <i>S. cerevisiae</i> (yeast), mammalian cells.				
Lernziel	The students will obtain an overview about the diversity of current RNA-research. They will learn to design experiments and use techniques necessary to analyze different aspects of RNA biology. Through lectures and literature seminars, they will learn about the burning questions of RNA research and discuss approaches to address these questions experimentally. In practical lab projects the students will work in one of the participating laboratories. Finally, they will learn how to present and discuss their data in an appropriate manner. Student assessment is a graded semester performance based on individual performance in the laboratory, the written exam and the poster presentation.				
Literatur	Documentation and recommended literature will be provided at the beginning and during the course.				

551-1300-00L	Cause and Consequences of Unstable Genomes <i>Number of participants limited to 12.</i>	W	6 KP	7G	J. Fernandes de Matos, C. M. Azzalin, Y. Barral, M. Peter
Kurzbeschreibung	The course will introduce students to key concepts and laboratory research within the broad field of "Genome stability".				
Lernziel	Students will learn to design, apply and evaluate current research strategies in a wide range of modern research areas encompassing the broad field of "Genome stability".				
Inhalt	The course will consist of lectures, practical laboratory work in small groups, informal progress report sessions, and preparation and presentation of a poster. Lectures will be presented mainly at the start of the course to expose students to key concepts and techniques in the field. Students will team into small groups and work in one laboratory for the rest of the course. Students will meet regularly for informal "progress report" discussions of their projects. Student performance will be assessed based on the quality of their practical work, a written exam on frontal lecture material, and a poster presentation of their practical work.				
Literatur	Documentation and recommended literature in the form of review articles and selected primary literature will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be taught in English.				
551-1302-00L	Synthetic Genomics <i>Number of participants limited to 3.</i>	W	6 KP	7G	B. Christen, M. Christen
Kurzbeschreibung	Lab course on experimental and computational approaches in synthetic microbiology. Participants work in small groups to address current questions in the field of synthetic genomics.				
Lernziel	The course covers high-throughput biology techniques and design approaches to engineer large-scale synthetic DNA constructs ranging from pathways to entire bacterial genomes. Training in experimental and computational work in a research laboratory.				
Inhalt	Research project in synthetic biology. Learn basics of DNA part definition, sequence design, de novo DNA synthesis and assembly strategies used for synthetic genomics. Discuss recent advances and current limitations in the field.				
	Soft skills to be trained: scientific project planning, team-work, presentation and reporting.				
551-1504-00L	Medical Mycology and Food Mycology <i>Number of participants limited to 8</i>	W	6 KP	7G	O. Petrini, C. Frago Corti, L. E. Petrini-Klieber
Kurzbeschreibung	This course is intended as a general introduction to current topics in medical and food mycology, including the diagnosis and therapy of human and animal mycoses; general information on the physiology of medically and food borne fungi; and the industrial applications of fungi.				
Lernziel	At the end of the course the student should know the characteristics of the major human fungal pathogens and food spoilage fungi, the diagnostic tools to be used for their identification and diagnosis, and the therapeutic arsenal needed against them.				
Inhalt	Mix of lectures and practical laboratory work. Classical and molecular methods to be applied to the diagnostics of fungi will be presented and practised during the lab sessions.				
Skript	Course notes will be distributed.				
Literatur	Petrini LE, Petrini O. (2013). Identifying moulds. A practical guide. 1st Ed. J. Cramer, Berlin & Stuttgart.				
	Other books will be recommended during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be carried out at the ETH (morphological identification, preparation of lab work, reporting) and practical work (MALDI-TOF and molecular techniques) will take place at the Applied Microbiology Lab in Bellinzona.				

▶▶▶ Blockkurse im 4. Semesterviertel

(Von 13.05.2016, 08:00 Uhr bis 03.06.2016, 17:00 Uhr)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0386-00L	Mikrobielle Oekologie <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i>	W	6 KP	7G	M. Lever
Kurzbeschreibung	Mikroorganismen können praktisch alle terrestrische und aquatische Habitate besiedeln und die vielfältigsten Stoffwechselprozesse katalysieren. Im Kurs Mikrobielle Oekologie werden die grundlegenden Konzepte des mikrobiellen Lebens in natürlichen Habitaten besprochen, mit ausgewählten Experimenten und Exkursionen illustriert und mit Literaturarbeiten vertieft.				
Lernziel	Im Kurs sollen sich die Studierenden mit den grundlegenden Konzepten vertraut machen, die für das mikrobielle Leben in natürlichen Habitaten entscheidend sind. Die Kursteilnehmer sollen die mikrobiellen Strukturen und Funktionen in aquatischen und terrestrischen Systemen sowohl qualitativ als auch quantitativ erfassen können.				
Inhalt	Der Kurs umfasst Vorlesungen, experimentelle Arbeiten, Exkursionen und Literaturstudien. Teile der Vorlesung Umweltmikrobiologie (Dozenten M. Lever & M. Schroth) werden in den Kurs inkorporiert. Im Rahmen von experimentellen Arbeiten werden die Studierenden lernen, traditionelle wie auch molekulare mikrobiologische Methoden gezielt einzusetzen. Darüber hinaus werden die Studierenden lernen, mikrobiell ökologische Fragestellungen mit Hilfe von biogeochemischen Methoden anzugehen. Ausgewählte Facetten der mikrobiellen Ökologie (z.B. Quellen und Senken von Methan, Interaktion von Mikroorganismen mit mineralischen Oberflächen, mikrobielle Energie- und Nährstoffkreisläufe) werden mit Hilfe von Exkursionen und Literaturstudien vertieft.				
Skript	Schriftliche Unterlagen werden im Verlaufe des Kurses abgegeben.				
Literatur	Brock Biology of Microorganisms, Prentice Hall, 2003				
551-0376-00L	Experimentelle Pflanzenökologie <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> <i>Wird nur bei mindestens 4 Teilnehmenden durchgeführt</i>	W	6 KP	7G	D. Ramseier, H. G. M. Olde Venterink
Kurzbeschreibung	Der Blockkurs gibt eine Einführung in die experimentelle Pflanzenökologie. Dabei wird mittels Vorlesungen, Demonstrationen, Exkursionen und eigenen Experimenten ein weites Spektrum von praxisnahen (für die Naturschutzpraxis) Experimenten über Einfluss von "global change"-Faktoren auf Ökosysteme bis zu Grundlagenforschung zur Koexistenz von Pflanzen in Ökosystemen abgedeckt.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Kennen lernen und evaluieren verschiedener experimenteller Ansätze, der Messmethoden und der benötigten Instrumente in der experimentellen Pflanzenökologie. - Erlangung praktischer Fähigkeiten zur Durchführung und Auswertung pflanzenökologischer Experimente 				

Inhalt	<p>Experimente in der Pflanzenökologie gewinnen zunehmend an Bedeutung zur Abschätzung des Einflusses von "Global Change" und invasiven Arten auf Ökosysteme und deren Funktionen und "ecosystem Services". Ausserdem gibt es viele Renaturierungsprojekte, wo man vom "trial - error"-Prinzip wegkommen möchte und aufgrund gezielter Experimente den Erfolg von Renaturierungsmassnahmen antizipieren möchte um die Planung entsprechend anpassen zu können.</p> <p>In diesem Blockkurs wird ein Einblick in dieses Fachgebiet mittels Vorlesungen, Demonstrationen, Exkursionen, Literaturstudium und allem voran Experimenten in Gruppen vermittelt. In einem theoretischen Teil werden unter anderem Vor- und Nachteile verschiedener experimenteller Ansätze, Messmethoden und Geräten diskutiert.</p> <p>Im praktischen Teil werde die Studierenden gruppenweise Experimente von A bis Z durchführen; dies beinhaltet klare Fragestellungen erarbeiten, Literatursuche, Anlage und Unterhalt der Experimente, Messungen, allenfalls chemische Analysen, Auswertungen und Vorträge. Beispiele von Experimenten: a) Einfluss funktioneller Gruppen auf die kühlende Wirkung von Flachdachbegrünungen; b) Einfluss der Mobilität von Nährstoffen im Boden auf die Konkurrenz und die Koexistenz von Pflanzen; c) Verhindert P-Mangel die weitere Ausbreitung von <i>Amorpha fruticosa</i>, einer invasiven Fabaceae am Tagliamento (N-Italien)? Wie optimieren Samen ihr Keimungsverhalten? Wie kann die Keimung für Renaturierungsprojekte oder Flachdachbegrünungen verbessert werden?</p> <p>Auf einer der Exkursionen werden wir das Renaturierungsprojekt Seebachtalseen (www.stiftungseebachtal.ch), an welchem einer der Dozenten für die Wieder-etablierung von Flachmoorgesellschaften seit vielen Jahren beteiligt ist, besuchen. Auf einer andern Exkursionen werden wir einen langjährigen Flachdachversuch betreffs Einfluss verschiedener Substrate und unterschiedlicher Substratdicke auf die Entwicklung der Vegetation beleuchten. Schlussendlich werden wir einen der grössten Landwirtschaftsbetriebe der Schweiz für Saatgutproduktion von Wildpflanzen aufsuchen. Dort hat sich sehr viel Wissen über Wildpflanzen angesammelt, welches für Pflanzenökologen sehr nützlich ist.</p>				
Skript	Unterlagen werden im Kurs verteilt				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Art von pflanzenökologischen Versuchen, wie sie innerhalb dieses Kurses angelegt werden, dauern typischerweise 6-8 Wochen. Daher werden sie vor dem eigentlichen Block durch die Studierenden eingerichtet und im Block (letztes Semesterquartal) geerntet. Wir geben zu Beginn des Semesters eine zweistündige Einführung (Termin nach Absprache), bei welcher die Themenwahl und die Gruppeneinteilung stattfinden wird. Die Experimente werden danach gruppenweise angelegt. Die vor dem eigentlichen Block aufgewendete Zeit kann kompensiert werden.				
376-1398-00L	Regeneration and Plasticity of the Nervous System	W	6 KP	7G	M. E. Schwab
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 10</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in unsere Forschung und Mitarbeit bei aktuellen Forschungsprojekten mit dem Ziel, selbstständiges wissenschaftliches Denken zu fördern und theoretisches Wissen in praktische Experimente umzusetzen. Der Kurs beinhaltet zudem das Lesen von Originalliteratur und die Präsentation der eigenen Arbeit.				
Lernziel	Mitarbeit bei aktuellen Forschungsprojekten mit dem Ziel, selbstständiges wissenschaftliches Denken zu fördern und theoretisches Wissen in praktische Experimente umzusetzen. Weitere Ziele sind das Lesen und die Interpretation von Originalliteratur und die Präsentation der eigenen Arbeit.				
Inhalt	Einführung in unsere Forschung und Mitarbeit bei aktuellen Forschungsprojekten mit dem Ziel, selbstständiges wissenschaftliches Denken zu fördern und theoretisches Wissen in praktische Experimente umzusetzen. Die experimentellen Ansätze schliessen in vivo Experimente mit Ratten und/oder Mäusen ein. Neben den Verhaltensexperimenten werden auch histologisch-anatomische Auswertungen gemacht. Der Kurs beinhaltet zudem das Lesen von Originalliteratur und die Präsentation der eigenen Arbeit.				
Skript	Originalartikel werden während des Kurses ausgehändigt und diskutiert.				
Literatur	Originalartikel werden während des Kurses ausgehändigt und diskutiert.				
551-0354-00L	Biodiversität nachhaltiger Graslandsysteme: Grundlagen und Instrumente	W	6 KP	7G	A. Lüscher
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Maximale Teilnehmerzahl: 20 Wird nur bei mind. 8 Teilnehmenden durchgeführt</i>				
Kurzbeschreibung	Wiesen und Weiden sind in der Schweiz Hauptnutzungen des Kulturlandes. Es bestehen Synergien und Konflikte zwischen der Landwirtschaft und dem Natur- und Landschaftsschutz. Im Blockkurs werden in Theorie und Praxis Instrumente vorgestellt und angewandt, die es den Absolvierenden ermöglicht, optimale Synergien zwischen Landwirtschaft und Biodiversität auf wissenschaftlicher Basis zu finden.				
Lernziel	<p>Kennen und korrektes Anwenden von Grundlagen und Instrumenten zur Beurteilung des Graslandes aus futterbaulicher und landwirtschaftlicher Sicht und bezüglich der Bedeutung der Biodiversität.</p> <p>Kennen von Synergien und Konflikten zwischen Landwirtschaft und Natur- und Landschaftsschutz.</p> <p>Erkennen von Wissenslücken.</p>				

Inhalt	<p>Wies- und Weidenutzung sind in der Schweiz Hauptnutzungen des Kulturlandes und Grundlage für die Milch- und Fleischproduktion einerseits. Andererseits besitzt die Schweiz international eine besondere Verantwortung für die Erhaltung der Graslandvielfalt und ihre Lebensgemeinschaften. Es bestehen Synergien und Konflikte zwischen der Landwirtschaft und dem Natur- und Landschaftsschutz. In diesem Blockkurs werden in Theorie und Praxis Instrumente vorgestellt und angewandt, die es den Absolventen ermöglichen, optimale Synergien zwischen Landwirtschaft und Biodiversität auf wissenschaftlicher Basis zu analysieren und auszuarbeiten.</p> <p>In einem ersten Teil des Blockkurses werden folgende Grundlagen und Instrumente vorgestellt und angewandt, welche eine Beurteilung des Graslandes aus der Perspektive Landwirtschaft und Biodiversität ermöglichen.</p> <p>Biodiversität:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grasland-Vegetationstypen der Schweiz (Zeigerarten, gefährdete Arten) - Vegetations- und Flora-Datenbanken (VegeDaz, ...) - Öko-Fauna-DB, CSCF-Daten, Daten Vogelwarte, typische Tierarten des Graslandes - Landschaftsbild, Luftbilder, GIS, Bodenkarten, ... - Bedeutung des ökologischen Leistungsnachweises für die Biodiversität - Bedeutung der Direktzahlungsverordnung für die Biodiversität, Ökologische Ausgleichsflächen (ÖAF) - Ökoqualitätsverordnung, Qualitätskriterien und -schlüssel für ÖAF, Vernetzungsprojekte mit Ziel- und Leitarten <p>Landwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften der wichtigsten Pflanzenarten, Zeigerpflanzen - Gezieltes Nutzen der Biodiversität in Mischbeständen - Agronomischer Wert von Wiesentypen, Nutzungs- und Düngungsempfehlungen - Verwendung von Wiesenfutter unterschiedlicher Qualität in der Nutztierhaltung - Grenzen der Nutzungsintensität, Tierbesatz, Düngerbilanz - Geschlossene Nährstoffkreisläufe und die Bedeutung der Hofdünger (Gülle, Mist) - Neuanlage von Futter-, und Ökowieden - Problempflanzen - Nutzung der Vorteile intensiver und artenreicher Flächen in gesamtbetrieblichen Systemen <p>Im zweiten Teil des Kurses werden die Teilnehmenden die Instrumente in der Praxis erproben. Vorgesehen ist die Ausarbeitung eines optimierten Konzeptes für einen Landwirtschaftsbetrieb. Dies beinhaltet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planung Feldarbeit - Aufnahme des naturschutzfachlichen Wertes der Betriebsflächen, ÖAF-Qualitätsermittlung, Ziele, Ziel- und Leitarten - Bestimmen der Erträge der Flächen - Ausarbeiten Optimierungskonzept - Verfassen Bericht <p>Fallbeispiele werden an Exkursionen präsentiert.</p>
--------	--

551-1556-00L	<p>X-Ray Crystallographic Structure Determination and Biophysics</p> <p><i>Number of participants limited to 11 in the 3rd semester quarter of the spring semester</i> <i>Number of participants limited to 12 in the 4th semester quarter of the spring semester</i></p>	W	6 KP	7G	K. Locher, G. Schertler, D. Veprintsev
Kurzbeschreibung	This course will familiarize the students with techniques used for the biophysical and structural characterization of proteins. The students will carry out biophysical characterization of the proteins with dynamic light scattering and CD spectroscopy.				
Lernziel	The course aims at introducing the principles of protein X-ray crystallography as well as other techniques used in the biophysical characterization of proteins. Students will get an opportunity to conduct hands-on experiments and also use computational techniques.				
Inhalt	Micro-calorimetry and fluorescence anisotropy measurements will be used to study protein peptide interactions. The course also includes a demonstration of the Synchrotron capabilities at the Paul Scherrer Institute (SLI). Students will crystallize a protein, collect X-ray diffraction data using an in-house X-ray source, and build an atomic model into the electron density map.				
Voraussetzungen / Besonderes	The students will be both at ETH Honggerberg and the Paul Scherrer Institute (PSI) at Villigen. Transport will be organized by rental car or by public transportation.				

▶▶▶ Blockkurse in den Semesterferien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0396-01L	<p>Immunology I</p> <p><i>Number of participants limited to 30.</i></p> <p><i>Prerequisites: Attendance of the concept courses Immunology I (551-0317-00L) and Immunology II (551-0318-00L)</i></p>	W	6 KP	7G	A. Oxenius, B. Becher, M. Groettrup, M. Kopf, T. Kündig, B. Ludwig, C. Münz, T. B. Suter, M. van den Broek
Kurzbeschreibung	Dieser Blockkurs in Immunologie vermittelt einen breiten Einblick und eine Einführung in praktisches Immunologisches Arbeiten sowie theoretische Vertiefungen in ausgewählten Gebieten der Immunologie.				
Lernziel	Das Ziel des Blockkurses ist das Erlernen verschiedener immunologischer Techniken und umfasst die experimentelle Durchführung als auch Analyse und Interpretation der experimentellen Daten. Begleitet wird der praktische Teil von vertiefenden Vorlesungen in ausgewählten Gebieten der Immunologie, welche auf dem Inhalt des Immunologie-Konzeptkurses basieren. Selbständiges Erarbeiten und Präsentieren von Publikationen durch die Studenten bietet Grundlage für wissenschaftliche Diskussionen.				
Inhalt	Praktische Arbeiten: Zellkultur, Isolation hämatopoietische Stammzellen und Differenzierung von Makrophagen und dendritischen Zellen, Aktivierung und Zytokinproduktion durch Makrophagen und dendritische Zellen, 51Cr release assay, VSV Neutralisationsassay, Durchflusszytometrie, Proliferationsexperimente, SEREX, Intrazelluläres Zytokinstaining, Immunhistologie und Fluoreszenzmikroskopie, MACS, Zytokin-Bioassays, Phagozytose, Proteosomale Prozessierung Vertiefende Vorlesungen: Immune responses to pathogens, Vaccination and B cells, Tolerance & Autoimmunity, Antigen processing & presentation, Pattern recognition, NK cells, Generation of (TCR) tg or ko mice, Antigen screening and definition				
Skript	Ein Skript wird vor Kursbeginn online abrufbar sein (link wird im Immunologie-konzeptkurs bekannt gegeben, 551-0318-00L).				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Anmeldung zum Kurs ist der Besuch der Immunologie-Konzeptvorlesungen 551-0317-00L und 551-0318-00L. Leistungskontrolle erfolgt individuell durch die beteiligten Dozenten.				
701-2314-00L	<p>Pflanzendiversität</p> <p><i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i> <i>Nur Biologie BSc Studierende sind zugelassen!</i></p> <p><i>Der Exkursionsbeitrag muss bis 18.03.16 bezahlt werden. Nicht bezahlte Plätze werden bis 01.04.16 an Studierende auf der Warteliste vergeben.</i></p>	W	6 KP	12P	R. Berndt, A. Guggisberg

Kurzbeschreibung	Im Praktikum beschäftigen wir uns mit der Flora und Vegetation der Nord- und der Zentralalpen von der kollinen bis in die untere alpine Stufe. Während zweier Geländepraktika in Visp und Kandersteg vertiefen die Studierenden ihre Artenkenntnis und lernen wichtige Vegetationseinheiten und deren standörtliche Besonderheiten kennen. Die Exkursionen werden durch Kurse in Zürich vorbereitet und ergänzt.
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Vegetationstypen, deren Pflanzenarten und ökologischen Bedingungen in den nördlichen Randalpen (Berner Oberland) und in einem zentralalpinen Trockental (Wallis). Vertiefung taxonomischer und pflanzenmorphologischer Kenntnisse und Erwerb von Bestimmungspraxis mit einer wissenschaftlichen Bestimmungsflora. Grundlegende Herbarttechniken.
Inhalt	Vorlesungen/Kurs: Einführung in die Nomenklatur der Pflanzen. Vertiefung Familienkenntnis und Pflanzenmorphologie. Anpassungen der Pflanzen an ihren Standort. Klimatische, geologische und biogeographische Gliederung der Alpen. Florengeschichte der Alpen. Arbeitstechniken im Herbarium; wissenschaftliche Bedeutung von Herbarien und biologischen Sammlungen im allgemeinen. Exkursionen: Kennenlernen und Bestimmen von Gefässpflanzen. Erkennen von Vegetationstypen und deren Pflanzengesellschaften und ökologischen Bedingungen. Interaktion von Pflanzen mit ihrer Umwelt: Beispiele aus der Blüten-, Fortpflanzungs- und Verbreitungsbiologie; Standortanpassungen.
Literatur	-Baltisberger M., Nyffeler R. & Widmer A. 2013: Systematische Botanik. 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Aufl. v/d/f Hochschulverlag AG an der ETH Zürich. -Hess H.E., Landolt E., Hirzel R. & Baltisberger M. 2010: Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. 6., aktualisierte und überarbeitete Aufl., Birkhäuser Verlag, Basel/Boston/Berlin.
Voraussetzungen / Besonderes	Am Praktikum können nur Studierende teilnehmen, die die einführenden Vorlesungen zur Systematischen Botanik von Prof. Leuchtmann oder Prof. Baltisberger sowie die zugehörigen Exkursionen und Übungen erfolgreich absolviert haben. Wir erwarten ferner, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer den grundlegenden Umgang mit einer Bestimmungsflora beherrschen und mit der dazu notwendigen pflanzenmorphologischen Terminologie vertraut sind. Studierende anderer Universitäten nehmen bitte Kontakt mit den Dozierenden auf.

Programm:

- 13.6. Einführung (Zürich, Höngerberg, Geb. HPW)
- 14.-18.6. Exkursion Zentralalpen (Visp): kolline und montane Stufe
- 21.6. Prüfung (Zürich, Zentrum, Geb. CHN)

Die Exkursion findet in den Bergen und bei jedem Wetter statt. Sie erfordert deshalb Geländegängigkeit und angepasste Ausrüstung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Feste Bergschuhe sind Pflicht!

Kosten:

Die Transportkosten werden von der ETH übernommen. Die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften beteiligen sich zusätzlich an den Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension), so dass für die Studierenden Reisekosten von CHF 640.- anfallen.

551-0438-00L	Protein Folding, Assembly and Degradation	W	6 KP	7G	R. Glockshuber, E. Weber-Ban
	<i>Number of participants limited to 6</i>				
Kurzbeschreibung	Students will carry out defined research projects related to the current research topics of the groups of Prof. Glockshuber and Prof. Weber-Ban. The topics include mechanistic studies on the assembly of adhesive pili from pathogenic bacteria, disulfide bond formation in the bacterial periplasm, ATP-dependent chaperone-protease complexes and formation of amyloid deposits in Alzheimer's disease.				
Lernziel	The course should enable the students to understand and apply biophysical methods, in particular kinetic and spectroscopic methods, to unravel the mechanism of complex reactions of biological macromolecules and assemblies in a quantitative manner.				
Inhalt	The students will be tutored in their experimental work by doctoral or postdoctoral students from the Glockshuber or Weber-Ban group. In addition, the course includes specific lectures that provide the theoretical background for the experimental work, as well as exercises on the numeric evaluation of biophysical data, and literature work.				
	Participation in one of the following projects will be possible:				
	Projects of the Glockshuber group:				
	<ul style="list-style-type: none"> - Purification, biophysical characterization and structure determination of enzymes required for disulfide bond formation in the periplasm of Gram-negative bacteria. - Mechanistic studies on the assembly of type 1 pili from pathogenic Escherichia coli strains. In vitro reconstitution of pilus assembly from all purified components. Characterization of folding, stability and assembly behaviour of individual pilus subunits. - Identification of intermediates in the aggregation of the human Aβ peptide 				
	Experimental work on these projects involves				
	<ul style="list-style-type: none"> - Molecular cloning, recombinant protein production in E. coli and protein purification - Protein crystallization - Thermodynamic and kinetic characterization of conformational changes in proteins and protein-ligand interactions by fluorescence and circular dichroism spectroscopy - Analysis of rapid reactions by stopped-flow fluorescence - Negative-stain electron microscopy - Light scattering 				
	Projects of the Weber-Ban group:				
	<ul style="list-style-type: none"> - Generation and purification of site-directed variants of the E. coli ClpA/P protease and chaperone-protease complexes from other organisms, their biophysical characterization, including rapid kinetics by stopped-flow methods, ATPase activity measurements, negative-stain electron microscopy and light scattering 				
Voraussetzungen / Besonderes	Marks will be given according to the following criteria:				
	<ul style="list-style-type: none"> - Planning, execution and documentation of experimental work - Final report, including introduction with short overview on the relevant literature, results with figures and brief discussion (maximum: 5 pages) - Performance in the exercises 				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-BIOL*

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH*

Biologie Bachelor - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Biologie Lehrdiplom

Detallierte Informationen zum Studiengang finden Sie auf: www.didaktischeausbildung.ethz.ch

► Biologie als 1. Fach

►► Erziehungswissenschaften

Das Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-01L	Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■ <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>	O	4 KP	2G	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
Kurzbeschreibung	Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik. *Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.				
Lernziel	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Inhalt	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Skript	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Literatur	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt. Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst - Aktive Teilnahme an der Veranstaltung - Termingerechte Bearbeitung der semesterbegleitenden Aufgaben - Portfolio muss angenommen sein - mindestens Note 4 in der Klausur				
	<i>siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i>				

►► Fachdidaktik in Biologie

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0961-00L	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie A ■ <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie für Lehrdiplom und Lehrdiplom Biologie als 2. Fach. Die Fachdidaktik und allfällige fachwissenschaftliche Auflagen müssen absolviert sein, bevor mit der mentorierten Arbeit begonnen werden kann.</i>	O	2 KP	4A	J. Egli
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie eine lernwirksame Unterrichtseinheit und analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtseinheit erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.				
Skript	Lernformen Alle Studierenden wählen in Absprache mit der Betreuungsperson ein individuelles Thema und erstellen dazu in einer bestimmten didaktischen Form eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Literatur	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt. Beginn nach Absprache jederzeit möglich, jedoch erst nach erfolgreichem Abschluss von EW1 bis EW4, der Fachdidaktik und der Absolvierung allfälliger fachwissenschaftlicher Voraussetzungen. Die Arbeit muss im Zeitraum von maximal 6 Monaten vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
551-0962-00L	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie B ■ <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie für Lehrdiplom, Lehrdiplom Biologie als 2. Fach und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben. Die Fachdidaktik und allfällige fachwissenschaftliche Auflagen müssen absolviert sein, bevor mit der mentorierten Arbeit begonnen werden kann.</i>	O	2 KP	4A	J. Egli

Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie eine lernwirksame Unterrichtseinheit und analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtseinheit erstellen und zur Einsatzreife bringen können.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. Lernformen Alle Studierenden wählen in Absprache mit der Betreuungsperson ein individuelles Thema und erstellen dazu in einer bestimmten didaktischen Form eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Beginn nach Absprache jederzeit möglich, jedoch erst nach erfolgreichem Abschluss von EW1 bis EW4, der Fachdidaktik und der Absolvierung allfälliger fachwissenschaftlicher Voraussetzungen. Die Arbeit muss im Zeitraum von maximal 6 Monaten vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

551-0972-00L	Fachdidaktik Biologie II ■ <i>Voraussetzung: Fachdidaktik Biologie I (551-0971-00L)</i>	O	4 KP	3G	P. Faller
Kurzbeschreibung	- Vermittlung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen im Biologieunterricht (Planung, Durchführung, Auswertung und Berichten über Untersuchungen und Experimente). - Einsatz des Computers für die Arbeit der Lehrperson - Aufzeigen und Entwickeln exemplarischer Unterrichtsmöglichkeiten zu verschiedenen schulbiologischen Themenbereichen.				
Lernziel	Die Inhalte und Lernziele von FD I werden in FD II weiter vertieft und anhand wichtiger, biologischer Unterrichtsthemen exemplarisch konkret umgesetzt. Zusätzlich werden weiterführende Themen für die Studierenden als angehende Lehrpersonen aufgenommen und vertieft.				
Inhalt	- Vermittlung von Fertigkeiten (Kompetenzen) im Unterricht. - Exemplarische Unterrichtsbeispiele zu verschiedenen biologischen Themen. - Ausserschulische Lernorte, weitergehende Konzepte.				
Skript	Wird laufend in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Berck K.-H. und Graf D.; Biologiedidaktik (2010); Quelle & Meyer Verlag. Gropengiesser, H., Harms, U. & Kattmann, U. (Hrsg.); Fachdidaktik Biologie (2013); Köln: Aulis				
Voraussetzungen / Besonderes	Für den Datenaustausch und als Diskussionsforum wird die Internetplattform BSCW eingesetzt.				

►► Berufspraktische Ausbildung (1. Fach)

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0966-00L	Unterrichtspraktikum Biologie ■ <i>Unterrichtspraktikum Biologie für Lehrdiplom mit Biologie als 1. Fach.</i>	O	8 KP	17P	P. Faller
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Findet verbindlich am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektion statt!				

551-0967-00L	Unterrichtspraktikum II Biologie ■ <i>Unterrichtspraktikum für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>	W	4 KP	9P	P. Faller
Kurzbeschreibung	Es handelt sich um ein Aufbaupraktikum zum Praktikum für den Erwerb des Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education im entsprechenden Fach. Ziel ist eine Vertiefung der bereits gewonnenen unterrichtlichen Erfahrungen. Die Studierenden hospitierten 10 Lektionen und erteilen selber 15 Lektionen Unterricht.				
Lernziel	Die Studierenden können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen Blickwinkeln einschätzen. Sie kennen und beherrschen das unterrichtliche Handwerk. Sie können ein gegebenes Unterrichtsthema für eine Gruppe von Lernenden fachlich und didaktisch korrekt strukturieren und in eine adäquate Lernumgebung umsetzen. Es gelingt ihnen, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, sodass die Lernenden sowohl über den nötigen Freiraum wie über ausreichend Orientierung verfügen, um aktiv und effektiv flexibel nutzbares (Fach-)Wissen zu erwerben.				

Inhalt	Das Aufbaupraktikum richtet sich an Studierende, die bereits das Didaktik-Zertifikat in ihrem Fach erworben haben und nun eine Aufbaubildung zum Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education absolvieren. In diesem zusätzlichen Praktikum sollen die Studierenden vertiefte unterrichtliche Erfahrungen machen. Auf der Grundlage der zusätzlich erworbenen Kenntnisse und mit Hilfe der ihnen jetzt zu Verfügung stehenden Instrumente analysieren sie verschiedene Aspekte des hospitierten Unterrichts. In dem von ihnen selbst gestalteten Unterricht nutzen sie beim Entwurf, bei der Durchführung und der Beurteilung ihrer Arbeit insbesondere die zusätzlich gewonnen Erkenntnisse aus der allgemeinen und fachdidaktischen Lehr- und Lernforschung.				
551-0969-01L	Prüfungslektion untere Stufe Biologie ■ <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Biologie" (551-0969-02L) belegt werden.</i>	O	1 KP	2P	P. Faller
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				
551-0969-02L	Prüfungslektion obere Stufe Biologie ■ <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Biologie" (551-0969-01L) belegt werden.</i>	O	1 KP	2P	P. Faller
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

►► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0963-00L	Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Biologie: Lehndiplom	O	12 KP	26A	E. Hafen, J. Egli, W. Gruissem, H.-J. Zopfi, M. Zwicky
Kurzbeschreibung	Fachwissenschaftliche Aspekte der Biologie werden unter dem Gesichtspunkt ihrer Vermittlung, ihrer historischen Entwicklung, ihrer Bedeutung für Fach, Individuum und Gesellschaft behandelt.				
Lernziel	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sollen die Studierenden in der Lage sein: - vertieftes biologisches Fachwissen eines breiten Themenspektrums abzurufen und weiter zu vermitteln. - biologische Konzepte und Prinzipien sowie deren Zusammenhänge zu erklären. - kontroverse Themen zu analysieren und sachlich zu begründen. - sich in einem Forschungsthema zu vertiefen, und das Thema als Unterrichtseinheit zu erarbeiten - auf hohem fachlichen Niveau Unterrichtseinheiten mit komplexem Lernstoff adressatengerecht vorzubereiten und lern-fördernd durchzuführen.				
Inhalt	Anspruchsvolle Themen der Biologie werden unter spezieller Berücksichtigung der Bedürfnisse von Lehrpersonen erarbeitet. Das Modul besteht aus vier Teilen: 1) Vorlesung (Di. 08.00-09.45) 2) Kolloquium (jeden zweiten Di. 10.15-12.00) 3) Seminar mit Präsentation (jeden zweiten Di. 10.15-12.00) 4) Semesterarbeit in einer Forschungsgruppe (7 Wochen) In der Vorlesung wird der neueste Stand in möglichst vielen Gebieten der Biologie vorgestellt. Im Kolloquium beschäftigen wir uns mit dem wissenschaftlichen Stoff. Moderne biologische Konzepte werden erarbeitet und mit bestehenden Erfahrungen der Studierenden abgeglichen. Im Seminar beschäftigen wir uns mit der Unterrichtsform. Studierende berichten über ihre Erfahrungen beim Erarbeiten einer Unterrichtseinheit, mit Berücksichtigung einer adressatengerechten Vermittlung. Die Semesterarbeit ist eine Unterrichtseinheit auf hohem Niveau. Studenten erarbeiten sie anlässlich eines Aufenthaltes in einer Forschungsgruppe.				
Skript	Unterlagen für den Unterricht werden online mit Hilfe der e-learning Plattform OLAT abgegeben.				
Literatur	Literatur und Literaturhinweise werden mit der e-learning Plattform OLAT abgegeben.				

Voraussetzungen / Besonderes Das Modul ist 2-semesterig und kann im Herbst- oder im Frühjahrssemester begonnen werden. Das Modul muss nur ein Mal gebucht werden.

Leistungsnachweis während der ganzen Dauer des Moduls, mit Schlusstest, Mitarbeit im Kolloquium und im Seminar werden verlangt. Semesterarbeit (schriftlich) und Präsentation (mündlich) müssen abgeschlossen sein.

Die Fachwissenschaftliche Vertiefung in Biologie mit pädagogischem Fokus (12 KP) kann im Rahmen des Master-Studiengangs Biologie in Absprache mit dem zuständigen Fachberater der gewählten Vertiefung als eines der beiden vorgeschriebenen Forschungsprojekte (je 15 KP) angerechnet werden. In diesem Fall sind zusätzliche 3 KP in einer anderen Veranstaltung zu erwerben.

Bei Überbelegung haben in den Lehrdiplom für Maturitätsschulen Studiengang eingeschriebene Studierende den Vortritt.

Die Lehrveranstaltung wird gemeinsam mit dem Fachbereich Biologie der Universität Zürich angeboten. Der Unterricht findet am Life Science Zurich Learning Center der ETH Zürich und der Universität Zürich statt.

551-0963-02L	Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem O Fokus Biologie II: Lehrdiplom <i>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Biologie: NUR für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>	6 KP	13A	E. Hafen, J. Egli, H.-J. Zopfi, M. Zwicky
Kurzbeschreibung	Fachwissenschaftliche Aspekte der Biologie werden unter dem Gesichtspunkt ihrer Vermittlung, ihrer historischen Entwicklung, ihrer Bedeutung für Fach, Individuum und Gesellschaft behandelt.			
Lernziel	Ziel ist die Förderung der Fähigkeit, biologische Konzepte und Prinzipien sowie deren Zusammenhänge zu verstehen und Fachwissen an unterschiedliche Adressatengruppen verständlich zu vermitteln.			
Inhalt	Anspruchsvolle Themen der Biologie werden unter spezieller Berücksichtigung der Bedürfnisse von Lehrpersonen erarbeitet. Das Modul besteht aus vier Teilen: 1) Vorlesung (Di. 08.00-09.45) 2) Kolloquium (jeden zweiten Di. 10.15-12.00, Beginn erster Unterrichtstag) 3) Seminar mit Präsentation (jeden zweiten Di. 10.15-12.00, Beginn zweite Unterrichtswoche) 4) Semesterarbeit in einer Forschungsgruppe (3.5 Wochen)			
Skript	Kein Skript.			
Literatur	Fachliteratur wird für die individuellen Projekte ausgegeben.			
Voraussetzungen / Besonderes	Das Programm dieser Lehrveranstaltung umfasst die Hälfte (6 KP) des für die Fachwissenschaftliche Vertiefung in Biologie mit Pädagogischem Fokus (551-0963-00, 12 KP) angebotenen Programms.			

►► Wahlpflicht

Weitere Lehrangebote aus dem Bereich Erziehungswissenschaften sind unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
860-0012-00L	Cooperation and Conflict Over International Water Resources <i>Hinweis: Ersetzt 701-0462-01L "The Science and Politics of International Water Management". Studierende, welche die 701-0462-01L bereits besucht haben, können hier die Kreditpunkte nicht nochmals anrechnen lassen.</i>	W	3 KP	2S	B. Wehrli, T. Bernauer, J. Mertens
Kurzbeschreibung	This course focuses on the technical, economic, and political challenges of dealing with water allocation and pollution problems in large international river basins. It examines ways and means through which such challenges are addressed, and when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Lernziel	This is a research seminar at the Master level. PhD students are also welcome. The students get an overview of (1) causes and consequences of water scarcity and water pollution problems in large international river basins; (2) they learn concepts to assess and mitigate such water challenges, and (3) they analyze when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Inhalt	Based on lectures and discussion of scientific papers students acquire basic knowledge on contentious issues in managing international water resources, on the determinants of cooperation and conflict over international water issues, and on ways and means of mitigating conflict and promoting cooperation. Students will then, in teams of two and coached by Profs. Bernauer and Wehrli, do research on a case of their choice (i.e. an international river basin where riparian countries are trying to find solutions to water allocation and/or water quality problems). They will write a brief paper and present their findings during a final meeting at the end of the semester. The first 4 and the last 2 dates are reserved for lectures and seminars. The students work on their case study from 22.03. to 17.05.				
Skript	slides and papers will be distributed electronically				
Literatur	The UN World Water Development Report 2015 provides a broad overview of the topic http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Master and PhD students from any area of ETH.				

siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen

► Biologie als 2. Fach

Das Lehrdiplom Biologie als 2. Fach wird ab FS 2012 nicht mehr angeboten. Neuimmatrikulationen sind daher nicht möglich! Das untenstehende Angebot gilt nur für Studierende, die bereits in diesem Studiengang immatrikuliert sind.

WICHTIG: Die Erbringung der fachwissenschaftlichen Zusatzleistungen (Auflagen) bis auf maximal 12 KP ist eine Voraussetzung für die Belegung der fachdidaktischen und berufspraktischen Lehrveranstaltungen zum zweiten Fach.

►► Fachdidaktik in Biologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0972-00L	Fachdidaktik Biologie II ■ <i>Voraussetzung: Fachdidaktik Biologie I (551-0971-00L)</i>	O	4 KP	3G	P. Faller

Kurzbeschreibung	- Vermittlung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen im Biologieunterricht (Planung, Durchführung, Auswertung und Berichten über Untersuchungen und Experimente). - Einsatz des Computers für die Arbeit der Lehrperson - Aufzeigen und Entwickeln exemplarischer Unterrichtsmöglichkeiten zu verschiedenen schulbiologischen Themenbereichen.
Lernziel	Die Inhalte und Lernziele von FD I werden in FD II weiter vertieft und anhand wichtiger, biologischer Unterrichtsthemen exemplarisch konkret umgesetzt. Zusätzlich werden weiterführende Themen für die Studierenden als angehende Lehrpersonen aufgenommen und vertieft.
Inhalt	- Vermittlung von Fertigkeiten (Kompetenzen) im Unterricht. - Exemplarische Unterrichtsbeispiele zu verschiedenen biologischen Themen. - Ausserschulische Lernorte, weitergehende Konzepte.
Skript	Wird laufend in der Vorlesung abgegeben.
Literatur	Berck K.-H. und Graf D.; Biologiedidaktik (2010); Quelle & Meyer Verlag. Gropengiesser, H., Harms, U. & Kattmann, U. (Hrsg.); Fachdidaktik Biologie (2013); Köln: Aulis
Voraussetzungen / Besonderes	Für den Datenaustausch und als Diskussionsforum wird die Internetplattform BSCW eingesetzt.

551-0961-00L	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie A ■	O	2 KP	4A	J. Egli
	<i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie für Lehrdiplom und Lehrdiplom Biologie als 2. Fach. Die Fachdidaktik und allfällige fachwissenschaftliche Auflagen müssen absolviert sein, bevor mit der mentorierten Arbeit begonnen werden kann.</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie eine lernwirksame Unterrichtseinheit und analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtseinheit erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. Lernformen Alle Studierenden wählen in Absprache mit der Betreuungsperson ein individuelles Thema und erstellen dazu in einer bestimmten didaktischen Form eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Beginn nach Absprache jederzeit möglich, jedoch erst nach erfolgreichem Abschluss von EW1 bis EW4, der Fachdidaktik und der Absolvierung allfälliger fachwissenschaftlicher Voraussetzungen. Die Arbeit muss im Zeitraum von maximal 6 Monaten vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

551-0962-00L	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie B ■	O	2 KP	4A	J. Egli
	<i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie für Lehrdiplom, Lehrdiplom Biologie als 2. Fach und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben. Die Fachdidaktik und allfällige fachwissenschaftliche Auflagen müssen absolviert sein, bevor mit der mentorierten Arbeit begonnen werden kann.</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie eine lernwirksame Unterrichtseinheit und analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtseinheit erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. Lernformen Alle Studierenden wählen in Absprache mit der Betreuungsperson ein individuelles Thema und erstellen dazu in einer bestimmten didaktischen Form eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Beginn nach Absprache jederzeit möglich, jedoch erst nach erfolgreichem Abschluss von EW1 bis EW4, der Fachdidaktik und der Absolvierung allfälliger fachwissenschaftlicher Voraussetzungen. Die Arbeit muss im Zeitraum von maximal 6 Monaten vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

►► Berufspraktische Ausbildung in Biologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0965-00L	Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Biologie ■	O	4 KP	9P	P. Faller
	<i>Unterrichtspraktikum Biologie für Lehrdiplom Biologie als 2. Fach. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				

Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.
Inhalt	<p>Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen.</p> <p>Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriums-basiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.</p>
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.

► Auflagen

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-0152-00L	Anatomie II und Physiologie II	E-	4 KP	4V	M. Ristow, K. De Bock, A. Oxenius, L. Slomianka, C. Spengler
Kurzbeschreibung	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Verdauungstraktes, der endokrinen Organe, des Harnapparates, und des Geschlechtsapparates. Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge. Studium sämtlicher Gewebe und ausgewählter Organsysteme des Menschen anhand von histologischen Schnitten.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung gibt einen kurzgefassten Überblick über Humananatomie und -physiologie. 3. Semester: Grundbegriffe der Gewebelehre und Embryologie. Anatomie und Physiologie: Nervensystem, Muskel, Sinnesorgane, Kreislaufsystem, Atmungssystem. 4. Semester: Anatomie und Physiologie: Verdauungstrakt, endokrine Organe, Stoffwechsel und Thermoregulation, Haut, Blut und Immunsystem, Harnapparat, zirkadianer Rhythmus, Reproduktionsorgane, Schwangerschaft und Geburt.				
Literatur	Anatomie: Martini, Timmons, Tallitsch, "Anatomie", Pearson; oder Schiebeler, Korf, "Anatomie", Steinkopff / Springer; oder Spornitz, "Anatomie und Physiologie, Lehrbuch und Atlas für Pflege- und Gesundheitsfachberufe", Springer Physiologie: Thews/Mutschler/Vaupel: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart oder Schmidt/Lang/Thews: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Anatomie und Physiologie I - Vorlesung ist Voraussetzung, da die Anatomie und Physiologie II - Vorlesung auf dem Wissen der im vorangegangenen Semester gelesenen Anatomie und Physiologie I - Vorlesung aufbaut.				

Biologie Lehrdiplom - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Biologie Master

► Wahlvertiefungen

►► Wahlvertiefung: Ökologie und Evolution

►►► Obligatorische Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0328-00L	Advanced Ecological Processes	O	3 KP	2V	J. Levine
Kurzbeschreibung	This course presents the theoretical and empirical approaches used to understand the ecological processes structuring communities. Central problems in community ecology including the dynamics of species interactions, the influence of spatial structure, the controls over species invasions, and community responses to environmental change will be explored from basic and applied perspectives.				
Lernziel	Students will understand how ecological processes operate in natural communities. They will appreciate how mathematical theory, field experimentation, and observational studies combine to generate a predictive science of ecological processes, and how this predictive science informs conservation and management decisions. Upon completing the course, students will be able to: Understand the factors determining the outcome of species interactions in communities, and how this information informs management. Apply theoretical knowledge on species interactions to predict the potential outcomes of novel species introductions. Understanding the role of spatial structure in mediating population dynamics and persistence, species interactions, and patterns of species diversity. Use population and community models to predict the stability of interactions between predators and prey and between different competitors. Understand the conceptual basis of predictions concerning how ecological communities will respond to climate change. Discuss the types of conceptual advances ecology as a science can realistically achieve, and how these relate to the applications of the discipline.				
Inhalt	Lectures supplemented with readings from the primary literature and occasional computer exercises will focus on understanding central processes in community ecology. Topics will include demographic and spatial structure, consumer resource interactions, food webs, competition, mutualism, invasion, the maintenance of species diversity, and species effects on ecosystem processes. Each of these more conceptual topics will be discussed in concert with their applications to the conservation and management of species and communities in a changing world.				

►►► Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0310-00L	Naturschutz und Naturschutzbiologie	W	2 KP	2G	F. Knaus
Kurzbeschreibung	In dieser Vorlesung setzen sich die Studierenden mit philosophischen und ökologischen Grundlagen, konzeptionellen Modellen und praktischen Umsetzungsmöglichkeiten des Naturschutzes auseinander. Anhand konkreter Beispiele werden sie sich unterschiedlicher Betrachtungsweisen und Wertvorstellungen im Zusammenhang mit naturschützerischen Aktivitäten bewusst.				
Lernziel	Studierende dieser Vorlesung können: - die Entstehung des aktuellen Zustands der Biodiversität nachvollziehen und mögliche weitere Entwicklungen abschätzen - die ökonomischen, rechtlichen, politischen und philosophischen Grundlagen des Naturschutzes darlegen - die verschiedenen Möglichkeiten aufzeigen, wie Naturschutz in der Praxis umgesetzt werden kann - normative Elemente im Naturschutz identifizieren und kritisch hinterfragen - ein Naturschutzprojekt von A-Z analysieren und evaluieren				
Inhalt	Die Vorlesung deckt folgende Inhalte ab: - Beschreiben und analysieren des aktuellen und zukünftigen menschlichen Einflusses auf die Natur und Umwelt. - Erkunden unterschiedlicher Ansätze des Naturschutzes und deren Umsetzungsinstrumente wie Arten- und Lebensraumschutz, Vertragsnaturschutz, Renaturierungen, Natur- und Nationalparks. - Betrachten von ethisch-moralischen, gesetzlichen, ökonomischen, praktischen und anderen Beweggründen für den Naturschutz. - Kennenlernen von relevanten Theorien rund um den Naturschutz, z.B. Verletzlichkeit von kleinen Populationen, Ecosystem Services, Biodiversität, etc. - Vertraut werden mit aktuellen Forschungsbeispielen aus der Naturschutzbiologie. - Kennenlernen von praktischen Beispielen auf Exkursionen, selbständiges analysieren und bewerten von konkreten Naturschutzprojekten.				
Skript	Kein Skript				
Literatur	Küster H. 1999: Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa. Von der Eiszeit bis zur Gegenwart. Beck, München, Germany. 424p. Piechocki R. 2010: Landschaft, Heimat, Wildnis. Schutz der Natur - aber welcher und warum? Beck'sche Reihe, Beck, München, Germany. 266p. Primack R.B. 2008: A primer of Conservation Biology. Fourth Edition. Sinauer Associates, Sunderland MA, USA. 349p.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kenntnisse aus den folgenden LV sind vorausgesetzt: - Allgemeine Biologie I - Allgemeine Biologie II - Biologie III: Ökologie - Biologie IV: Diversität der Pflanzen und Tiere				
701-1422-00L	Topics in Ecosystem Ecology	W	3 KP	2G	P. D'Odorico
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> The course is a mixture of lectures, formal presentations by students and discussions based on reading of literature. It addresses this semester following three selected topics in ecosystem ecology: 'Ecosystems in a changing climate', 'Multitrophic interactions and novel ecosystems', and 'Land surface phenology'.				
Lernziel	The course aims at deepening insights into the selected topics, and practising the ability to lead an informed discussion on and to critically evaluate ecological issues. It also aims at showing how we work in ecology and how to well approach a new topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	The students will present 1-2 research papers about a topic, in a team of 2 students per presentation. Each student will give two presentations, one each on two different topics. After the presentations, the papers will be discussed among the students and instructors. Active participation of the students in the discussions is important. If students miss more than 1 week, there is a possibility to compensate by writing a 2-page paper about the topic missed.				
701-1450-00L	Conservation Genetics	W	3 KP	4G	R. Holderegger, M. C. Fischer, F. Gugerli, A. Widmer

Kurzbeschreibung	The course deals with background knowledge in conservation genetics and its practical applications. It introduces the genetic and evolutionary theories of conservation genetics, such as inbreeding depression in small populations or fragmentation and connectivity, and shows how they impact on conservation management. The course critically discusses the benefits and limits of conservation genetics.
Lernziel	Genetic and evolutionary argumentation is an important feature of conservation biology. The course equips students with background knowledge on conservation genetics and its applications in conservation management. The course introduces the main theories of conservation genetics and shows how they impact on practical conservation work. The course critically discusses the benefits and limits of conservation genetics. Examples from animals and plants are presented.
Inhalt	There are 4 hours of lectures, presentations or group work per week. Students also have to spend 4 hours per week on preparatory work for the following week. Every week, one subject will be presented by one of four lecturers.
	Overview of themes: Genetic diversity as part of biodiversity; effects of small population size: genetic drift, inbreeding and inbreeding depression; adaptive genetic diversity; hybridization; gene flow, fragmentation and connectivity.
	Specific topics: (1) What is conservation genetics; biodiversity and genetic diversity; extinction vortex; basic introduction to genetic methods. (2) Small population size; genetic drift; inbreeding and inbreeding depression; methods to estimate inbreeding and inbreeding depression. (3) Adaptive genetic diversity; neutral versus adaptive genetic variation; importance of adaptive genetic diversity; methods to measure adaptive genetic variation; QTLs; candidate genes. (4) Hybridization; gene introgression; gene flow across species boundaries; crops and wild relatives. (5) Full day excursion: practical examples of conservation genetics. (6) Discussion and evaluation of excursion. Gene flow, migration and dispersal; how to measure (historical and contemporary) gene flow; fragmentation and connectivity. (7) Examination.
Skript	No script; handouts and material for downloading will be provided.
Literatur	There is no textbook for this course, but the following books are recommended: Allendorf F.W., Luikart G.; Aitken S.N. 2013. Conservation and the Genetics of Populations, 2nd edition. Wiley, Oxford. Frankham R. Ballou J.D., Briscoe D.A. 2004. A Primer of Conservation Genetics. Cambridge University Press, Cambridge. Frankham R., Ballou J.D., Briscoe D.A. 2010. Introduction to Conservation Genetics, 2nd edition. Cambridge University Press, Cambridge.
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Students must have a good background in genetics as well as biodiversity and ecology. The course "Population and Quantitative Genetics" or "Evolutionary Genetics" should have been attended. Examination: A final written examination on the content of the course and the excursion is integral part of the course. Teaching forms: The course consists of lectures, group work, presentations, discussions, readings and an excursion. The active participation of students is mandatory.

701-1424-00L	Guarda-Workshop in Evolutionary Biology	W	3 KP	4P	S. Bonhoeffer
	<i>Der Kurs hat eine Teilnehmerbeschränkung. Um sich für den Kurs anzumelden, müssen Sie sich sowohl über mystudies als auch über die Webseite der Universität Basel http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm einschreiben.</i>				
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist fuer Studenten mit grossem Interesse an evolutionaerer Biologie. Das Ziel des Kurses ist es in kleinen Teams von 4-5 Studenten eigenstaendig wissenschaftliche Projekte zu entwickeln. Die Studenten werden angeleitet von Prof. D. Ebert (Basel) und Prof. S. Bonhoeffer (ETHZ). Zusaetzlich werden jedes Jahr zwei international angesehene Experten eingeladen.				
Lernziel	Siehe Link http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm				
Inhalt	Siehe link http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm				
Skript	keines				
Literatur	keine				
Voraussetzungen / Besonderes	Da der Kurs nur eine begrenzte Teilnehmerzahl erlaubt, ist die Anmeldung fuer den Kurs notwendig. Bitte melden Sie sich ueber die Kurs-Website (siehe Link http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm) an.				
551-0216-00L	Mykologischer Feldkurs	W	3 KP	3.5P	A. Leuchtmann
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 8</i>				
Kurzbeschreibung	Exkursionen mit Sammeln von Pilzen; Einblick in Vielfalt der Formen und Einführung ins Bestimmen von Pilzen; Kennenlernen von Ökologie und Funktion der Pilze.				
Lernziel	Erweiterung und Vertiefung der systematisch-taxonomischen Kenntnisse in Mykologie, vor allem bezüglich der Ascomyceten und parasitischen Pilze (z.B. Rostpilze). Kenntnis ihrer ökologischen Funktionen als Mutualisten, Saprobionten oder Parasiten von Pflanzen in verschiedenen Ökosystemen.				
Inhalt	Exkursionen zum Sammeln von Pilzmaterial (Ascomyceten und parasitische Pilze) im Feld. Kennenlernen von notwendigen Sammel- und Präparationstechniken, Einführung in die Ökologie und Funktion der Pilze, Untersuchung und Bestimmen von Pilzen mit optischen Hilfsmitteln im Kursraum, Einblick in die Vielfalt der Formen.				
Skript	Kursunterlagen werden abgegeben				
Literatur	Spezialliteratur für die Bestimmung der Familien, Gattungen und Arten der mitteleuropäischen Mykoflora.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs ist auf maximal 8 Teilnehmende beschränkt. Schriftliche Anmeldung erforderlich. Das Kursgeld von Fr. 270.- muss von den Kursteilnehmern übernommen werden. Vor dem Kurs findet eine halbtägige Einführung in Zürich statt, deren Besuch ist obligatorisch.				
751-4802-00L	Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten II	W	2 KP	2G	D. Mazzi
Kurzbeschreibung	Im Zentrum stehen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Beurteilung von Massnahmen zur Lenkung von Schädlingspopulationen im Spannungsfeld Ökonomie-Ökologie-Gesellschaft. Ein vielfältiges Spektrum von Strategien wird erarbeitet, von natürlichen Gegenspielern, natürlichen und synthetischen Produkten bis zu physikalischen und genetischen Verfahren sowie neuen Forschungsansätzen.				
Lernziel	Die Studierenden erreichen ein gutes Verständnis über verfügbare und potentielle künftige Lenkungsmassnahmen von Schädlingspopulationen in Agrarökosystemen, und können die Handlungsoptionen beurteilen im Spannungsfeld Ökologie - Ökonomie - Gesellschaft. Sie gewinnen zusätzliche Fähigkeiten, kontroverse wissenschaftliche Themen argumentativ aufzuarbeiten und zu debattieren.				
Skript	Die Präsentationsunterlagen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Hinweise auf Literatur werden in der Lehrveranstaltung gegeben.				

Voraussetzungen / Besonderes	Der erste Teil der Veranstaltung "Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten I" (im HS durchgeführt) ist nicht Voraussetzung zum Verständnis des zweiten Teils.				
751-5110-00L	Insects in Agroecosystems	W	2 KP	2V	S. Halloran, K. Mauck
Kurzbeschreibung	This class will focus on insect-plant interactions in agroecosystems, and how the unique man-made agricultural community effects insect populations leading to pest outbreaks. Key concepts in pest prediction and management will be discussed from an ecological perspective.				
Lernziel	At the end of this course, students will understand what biotic and abiotic factors contribute to pest outbreaks, why some modern pest management techniques have failed over time, and the trade-offs associated with the use of different pest control methods. Our approach will allow students to apply their knowledge to a variety of pest management situations. Additionally, students will learn about current research goals in agroecology and how these goals are being addressed by scientists engaged in agricultural research.				
Inhalt	The focus of this course will be on understanding how the ecologies of agricultural systems differ from natural ecosystems, and how these difference affect the population dynamics of insect pests and natural enemies. Each section of the course is centered around a basic ecological, biological or engineering theme such as host shift, physiological time, or sampling techniques. Different management techniques will be discussed, as well as the ecological basis behind why these techniques work and why they sometimes fail. The role of insects in spreading economically important plant diseases will also be discussed. Recent advances in research will also be addressed throughout the course and reinforced with periodic readings of primary literature.				
Skript	Provided to students through ILIAS				
Literatur	Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters).				
701-1418-00L	Modelling Course in Population and Evolutionary Biology	W	4 KP	6P	S. Bonhoeffer, V. Müller
	<i>Number of participants limited to 20. Priority is given to MSc Biology and Environmental Sciences students.</i>				
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist eine praktische Einfuehrung in die mathematische/computerorientierte Modellierung biologischer Prozesse mit Schwerpunkt auf evolutionsbiologischen und populationsbiologischen Fragestellungen. Die Modelle werden in der Open Source software R entwickelt.				
Lernziel	Den Teilnehmern soll der Nutzen der Modellierung als ein Hilfsmittel zur Untersuchung biologischer Fragestellungen vermittelt werden. Die einfacheren Module orientieren sich mehrheitlich an Beispielen aus der Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" (Vorlesungsnr: 701-1415-00 V (D-UWIS) oder 551-0303-00L (D-BIOL)). Die fortgeschrittenen Module orientieren sich an aktuellen Forschungsthemen. Hierbei werden auch Fragestellungen untersucht, die zwar konzeptionell und methodisch auf Evolutions- und Populations-biologischen Ansätzen beruhen, aber sich mit anderen Bereichen der Biologie befassen.				
Inhalt	siehe www.tb.ethz.ch/education/				
Skript	Fuer Teilnehmer des Kurses die die Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" (Vorlesungsnr: 701-1415-00 V (D-UWIS) oder 551-0303-00L (D-BIOL)) nicht besucht haben, ist ein vorbereitendes Skript auf Anfrage erhaeltlich				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs basiert auf der Open Source Software R. Programmiererfahrung in R ist nuetzlich, aber keine Voraussetzung. Ebenso ist der Kurs 701-1708-00L Infectious Disease Dynamics nuetzlich, aber keine Voraussetzung.				
701-1452-00L	Wildlife Conservation and Management	W	2 KP	2G	W. Suter, U. Hofer
Kurzbeschreibung	The course deals with major issues in wildlife conservation and management, the emphasis being on the underlying population processes. Topics include species interactions (predation, herbivory), conservation challenges in a landscape-ecological context, and the social background (values, policies, etc.). The course consists of seminar-type lectures, lab exercises, home reading, and a field trip.				
Lernziel	Review major issues in wildlife conservation and management; understand the underlying ecological principles, particularly population processes; link them to principles of landscape ecology; be aware of human aspects and the distinction of scientific questions from questions rooting in society's value system; understand principles of policy formulation; become acquainted with simple modelling procedures; get some experience with field methods and field situations.				
Inhalt	The course deals with major issues in wildlife conservation and management with a focus on temperate regions as far as the topics go, but with a general view on principles. There will be an emphasis on population processes as the basis for management, and on applying this knowledge to problems of declining, small and harvestable populations, and population interactions such as predation, competition and herbivory. Aspects of how society's value system (stakeholder values, beliefs, laws) shape management goals and how valuation and science interact in policy formulation, will also be addressed. Conservation-oriented topics will be illustrated mainly with amphibian and reptile examples.				
	The course consists of lectures with seminar-type discussion parts, preceded by home reading of pertinent literature, occasional lab exercises (using spreadsheets Excel or Open Office Calc, and SPSS/R), and a two-days field trip.				
	Provisional program, sequence may change (WS=W. Suter, UH=U. Hofer):				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction; science & policy (WS) 2. Issues and methods in wildlife research (WS) 3. Population parameters in harvested species (WS) 4. Sustainable harvest (WS) 5. Conservation of vertebrates: Objectives, perspectives (UH) 6. Knowledge of species: Example indigenous reptiles (UH) 7. Evaluation of populations: population size (UH) 8. Evaluation of habitats: habitat use, habitat quality (UH) 9. Evaluation of landscapes: connectivity (UH) 10. Management issue 1: herbivory (WS) 11. Management issue 2: predation (WS) 				
	Field trip: Possibly 20-21 May, 2016 Provisional program: Day 1: Reptiles in subalpine environments - visit good reptile sites; evening-Day 2: visit to main large predator study area in western Alps, presentations by and discussions of human-large predator conflicts with researchers				
Skript	The course will partly be based on 'Mills, L.S. 2013. Conservation of Wildlife Populations. Demography, Genetics, and Management. Chichester: Wiley-Blackwell. 326 pp.', and several chapters are strongly recommended. The book can be obtained from http://www.polybuchhandlung.ch/studium/index.php3				
Literatur	Other literature/information will be provided as handouts or is available online. other useful books:				
	Fryxell, J.M., Sinclair, A.R.E. & Caughley, G. 2014. Wildlife Ecology, Conservation, and Management. 3rd edition. Chichester: Wiley-Blackwell. 528 pp.				
	Owen-Smith, N. 2007. Introduction to Modeling in Wildlife and Resource Conservation. Malden: Blackwell Publishing. 332 pp.				
	Conroy, M.J. & Carroll, J.P. 2009. Quantitative Conservation of Vertebrates. Southern Gate: Wiley-Blackwell. 342 pp.				

Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on the Bachelor course '701-0305-00 G Ökologie der Wirbeltiere', and on subjects taught in courses such as '701-0310-00 G Naturschutz und Stadtbiökologie' and '701-0553-00 G Landschaftsökologie', or similar. Reading Fryxell et al. 2014 (see literature) would also provide an excellent background. Participants in the course are expected to have a fair level of background knowledge.				
701-0364-00L	Flora, Vegetation und Böden der Alpen	W	3 KP	1V+2P	A. Widmer, R. Kretzschmar
Kurzbeschreibung	Vorlesung: Umweltfaktoren und Beziehungen Pflanze-Umwelt im Lebensraum "Alpen"; Entstehung der Flora der Alpen; Höhenstufen und ihre wichtigen Vegetationen. Exkursion: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten.				
Lernziel	Kennenlernen der Umweltfaktoren und der Beziehungen Pflanze-Umwelt (insbesondere Klima und Boden) im Lebensraum "Alpen".				
Inhalt	Vorlesung: Umweltfaktoren in den Alpen; Anpassungen der Pflanzen; Verbreitungsmuster; Entstehung der Alpenflora; Höhenstufen; wichtige Vegetationen. Exkursion in die Region Davos: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen (Dolomit, saures und basisches Silikat, Serpentin) in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten der entsprechenden Standorte.				
Skript	Anstelle eines Skriptes wird das Buch von E. Landolt angeboten (siehe Literatur). Für die Exkursion wird ein Exkursionsführer abgegeben.				
Literatur	Landolt E. 2003: Unsere Alpenflora. 7.Aufl., SAC-Verlag.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Kenntnisse in systematischer Botanik und Ökologie; erfolgreiche Absolvierung des Blockkurses "Pflanzendiversität" (Nr. 701-2314-00L) resp. der beiden Kurse "Pflanzendiversität: kollin und montan" (701-0314-00L) und "Pflanzendiversität: subalpin und alpin" (701-0314-01L). Besonderes: Die Veranstaltung besteht aus der Vorlesung ("Flora und Vegetation der Alpen", FS, Mo 17-18, CHN G42) und der viertägigen Exkursion ("Böden und Vegetation der Alpen") im Juli (Mittwoch 6. bis Samstag 9.7.2016). Die Prüfung umfasst den Stoff von Vorlesung und Exkursion. Die Reisekosten werden von der ETH übernommen; die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften leisten einen Kostenbeitrag für die Unterkunft, die restlichen Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension) sowie den Exkursionsführer von 240 Fr. müssen von den Teilnehmenden übernommen werden. Die Exkursionen finden in den Bergen statt. Die Teilnehmenden müssen geländegängig sein, auch in steilem Gelände. Bei Bedenken bitten wir um Kontaktaufnahme, dann werden wir die Situation analysieren und besprechen.				
701-1708-00L	Infectious Disease Dynamics	W	4 KP	2V	S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regös, T. Stadler
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	Attendees will learn about: * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission Attendees will learn how: * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease				
Inhalt	The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about"). After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.				
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.				
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.				
701-1410-01L	Quantitative Approaches to Plant Population and Community Ecology	W	2 KP	2V	J. Alexander, J. Levine
Kurzbeschreibung	This course presents leading problems in plant population and community ecology and modern tools to address them. Topics include the nature of species coexistence, the factors regulating the success and spread of plant invasions, and community responses to human impacts. Students are engaged in discussions of primary literature and develop new scientific skills through practical exercises.				
Lernziel	Students will attain deep insight into topics at the cutting edge of plant ecology/evolutionary research, whilst developing specific skills that can later be applied to basic and applied ecological problems.				
751-4505-00L	Plant Pathology II	W	2 KP	2G	B. McDonald, U. Merz
Kurzbeschreibung	Plant Pathology II focuses on disease control in agroecosystems based on biological control, pesticide applications and breeding of resistant crop cultivars. The genetics of pathogen-plant interactions will be explored in detail as a basis for understanding the development of boom-and-bust cycles and methods that may be used to prevent the evolution of pathogen virulence and fungicide resistance.				
Lernziel	An understanding of the how biological control, pesticides and plant breeding can be used to achieve sustainable disease control. An understanding of the genetic basis of pathogen-plant interactions and appropriate methods for using resistance to control diseases in agroecosystems.				

Inhalt Plant Pathology II will focus on disease control in agroecosystems based on biological control, pesticide applications and breeding of resistant crop cultivars. The genetics of pathogen-plant interactions will be explored in detail as a basis for understanding the development of boom-and-bust cycles and methods that may be used to prevent the evolution of pathogen virulence and fungicide resistance.

Lecture Topics and Tentative Schedule

- Week 1 Biological control: biofumigation, disease declines, suppressive soils.
- Week 2 Biological control: competitive exclusion, hyperparasitism.
- Week 3 Chemical control: History of fungicides in Europe, fungicide properties, application methods.
- Week 4 Fungicide categories and modes of action, antibiotics, fungicide development, fungicide safety and risk assessment (human health).
- Week 5 Resistance to fungicides. Genetics of fungicide resistance, ABC transporters, risk assessment, fitness costs. FRAC risk assessment model vs. population genetic risk assessment model.
- Week 6 Genetics of pathogen-plant interaction: genetics of pathogens, genetics of plant resistance, major gene and quantitative resistance, acquired resistance. Flor's GFG hypothesis and the quadratic check, the receptor and elicitor model of GFG, the guard model of GFG.
- Week 7 Resistance gene structure and genome distribution, conservation of LRR motifs across eukaryotes. Genetic basis of quantitative resistance. QTLs and QRLs. Connections between MGR and QR. Durability of QR.
- Week 8 Genetic resistance: Costs, benefits and risks.
- Week 9 Non-host resistance. Types of NHR. NHR in Arabidopsis with powdery mildews. NHR in maize and rice. Avirulence genes and pathogen elicitors. PAMPs, effectors, type-III secretion systems, harpins in bacteria. Fungal avirulence genes.
- Week 10 Easter holiday no class.
- Week 11 Sechselauten holiday no class.
- Week 12 Host-specific toxins. GFG for toxins and connection to apoptosis. Fitness costs of virulence alleles. Diversifying selection in NIP1.
- Week 13 Boom and bust cycles for resistance genes and fungicides and coevolutionary processes. Pathogen genetic structure and evolutionary potential. Genetic structure of pathogen populations in agroecosystems, risk assessment for pathogen evolution and breeding strategies for durable resistance.
- Week 14 Resistance gene and fungicide deployment strategies for agroecosystems.
- Week 15 Genetic engineering approaches to achieve disease resistant crops.

Skript Lecture notes will be available for purchase at the cost of reproduction.
 Literatur Lecture notes will be available for purchase at the cost of reproduction.
 Voraussetzungen / Besonderes Plant Pathology I provides a good preparation for Plant Pathology II, but is not a prerequisite for this course.

701-1462-00L	Evolution of Social Behavior and Biological Communication	W	3 KP	2V	M. Mescher
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>				
Kurzbeschreibung	This course addresses presents core concepts in the study of behavior and biological communication from a Darwinian perspective, with a focus on the evolution of sociality and the emergence of higher-level biological organization. It will entail lectures and discussion of selected readings from relevant primary and secondary literature.				
Lernziel	Students will become familiar with the application of Darwinian evolutionary theory to the study of behavior, communication, and social organization. They will also gain insight into the relevance of these topics for broader intellectual questions in biology, as well as for the organization of human societies.				
Inhalt	This course will begin with an exploration of key concepts, including the central role of information in biology and Darwinian explanations for the emergence of adaptation and functional complexity in biological systems. We will then discuss the application of these concepts to the study of behavior and communication, with a focus on the evolution of social interactions. Significant attention will also be given to the evolution of cooperation among individual organisms and the emergence and maintenance of complex social organization. Finally, we will discuss the implications of the material covered for understanding human behavior and for the organization of human societies, including implications for implementing collective action to address global environmental challenges. These topics will be covered by lectures and discussion of relevant readings selected by the instructor. Evaluations will be based on in-class or take-home examinations, as well as participation in classroom discussions.				

▶▶▶ **Zusätzliche Konzeptkurse**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0314-00L	Microbiology (Part II)	W	3 KP	2V	W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English				

▶▶ **Wahlvertiefung: Neurowissenschaften**

▶▶▶ **Wahlpflicht Konzeptkurse**

Siehe D-BIOL Master-Wegleitung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0326-00L	Cell Biology	W	6 KP	4V	S. Werner, U. Auf dem Keller, W. Kovacs, W. Krek, A. M. Kyburz Kooznetsoff, M. Schäfer, U. Suter
Kurzbeschreibung	This Course introduces principle concepts, techniques, and experimental strategies used in modern Cell Biology. Major topics include: neuron-glia interactions in health and disease; mitochondrial dynamics; RNA processing; growth factor action in development, tissue repair and disease; cell metabolism, in particular sensing and signaling mechanisms, cell organelles, and lipid metabolism.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> -To prepare the students for successful and efficient lab work by learning how to ask the right questions and to use the appropriate techniques in a research project. -To convey knowledge about neuron-glia interactions in health and disease. -To provide information on growth factor signaling in development, repair and disease and on the use of growth factors or their receptors as drug targets for major human diseases -To convey knowledge on the mechanisms underlying repair of injured tissues -To provide the students with an overview of mitochondrial dynamics. -Providing an understanding of RNA processing reactions and their regulations. -To provide a comprehensive understanding of metabolic sensing mechanisms occurring in different cell types and organelles in response to glucose, hormones, oxygen, nutrients as well as lipids, and to discuss downstream signaling pathways and cellular responses. -To provide models explaining how disturbances in complex metabolic control networks and bioenergetics can lead to disease and to highlight latest experimental approaches to uncover the intricacies of metabolic control at the cellular and organismal level. -Providing the background and context that foster cross-disciplinary scientific thinking. 				
551-0318-00L	Immunology II	W	3 KP	2V	M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	<p>Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen. 				
Inhalt	<p>Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Wie Pathogene vom unspezifischen Immunsystem erkannt werden > Wie Pathogene vom Immunsystem bekämpft werden > Immunantworten der Haut, Lung, und Darms > Tumorummunologie > Migration von Immunzellen > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen 				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen der Dozenten sind verfügbar in Moodle				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				
551-0320-00L	Cellular Biochemistry (Part II)	W	3 KP	2V	Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith
Kurzbeschreibung	This course will focus on molecular mechanisms and concepts underlying cellular biochemistry, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				
Lernziel	<p>The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.</p>				
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English.</p> <p>In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the ETH Moodle platform.</p>				

►►► Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1034-00L	Computational Vision	W	6 KP	2V+1U	D. Kiper, K. A. Martin
	<p><i>For NSC Students:</i> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI402</i></p> <p><i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</p>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on neural computations that underlie visual perception. We study how visual signals are processed in the retina, LGN and visual cortex. We study the morphology and functional architecture of cortical circuits responsible for pattern, motion, color, and three-dimensional vision.				

Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.				

227-1038-00L	Neurophysics	W	6 KP	2V+1U	J.-P. Pfister, R. Hahnloser
Kurzbeschreibung	The focus of this course is on statistical approaches in neuroscience. The emphasis of this course is on both the mathematical methods as well as their applications to the modelling and analysis of electrophysiological recordings.				
Lernziel	This course is taught by Prof. Jean-Pascal Pfister (2 lectures will be given by Prof. Richard Hahnloser) This class is an introduction to computational neuroscience research for students with a strong background in quantitative sciences such as physics, mathematics, and engineering sciences. Students who take this course learn about mathematical methods that are widely applied in neuroscience. In particular, they will learn about graphical models, dynamical systems, stochastic dynamical systems as well as probabilistic filtering. Those methods will be applied in the context of single neuronal dynamics, synaptic plasticity, neural network dynamics. Part of the exercises will be performed in Matlab (Mathworks Inc.).				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to dynamical systems <ol style="list-style-type: none"> a. single neuron models (Fitzug-Nagumo model) b. synaptic plasticity (Hebbian learning, Oja's rule, BCM learning rule) 2. Graphical models <ol style="list-style-type: none"> a. Bayesian inference, cue combination tasks b. parameter learning (Expectation-Maximisation algorithm) 3. Stochastic dynamical systems (Fokker-Planck equation) 4. Probabilistic filtering <ol style="list-style-type: none"> a. Kushner equation b. Kalman-Bucy filter c. particle filter 5. Point emission processes (spiking neurons) <ol style="list-style-type: none"> a. Spiking network dynamics (Generalised Linear Model - GLM) b. Learning with the Generalised Linear Model, link to Spike-Timing dependent plasticity c. Reward-based learning 				
Skript	Original research articles will be distributed. Specific pointers to textbooks will be provided.				
Literatur	Gerstner et al. (2014). Neuronal Dynamics - From single neurons to networks and models of Cognition Barber (2012). Bayesian Reasoning and Machine Learning Rieke et al. (1999) Spikes: Exploring the neural code Bain, A., & Crisan, D. (2009). Fundamentals of stochastic filtering (Vol. 3).				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of standard methods in analysis, algebra and probability theory are highly desirable but not necessary. Students should have programming experience.				

376-1414-00L	Current Topics in Brain Research	W	1 KP	1.5K	M. E. Schwab, F. Helmchen, I. Mansuy, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Es werden verschiedene wissenschaftliche Gäste aus dem In-und Ausland eingeladen, um ihre aktuellen Forschungsdaten zu präsentieren und diskutieren.				
Lernziel	Es soll der Austausch von wissenschaftlichen Erkenntnissen und Daten sowie die Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen den Forschenden gefördert werden. Studierende, welche den Kurs belegen, besuchen während eines Semesters alle Seminare und schreiben einen kritischen Report über ein Seminar ihrer Wahl. Die Anleitung dazu erhalten eingeschriebene Studierende von Prof. Martin Schwab / Dr. Cecilia Nicoletti.				
Inhalt	Verschiedene wissenschaftliche Gäste aus den Bereichen Molekulares Bewusstsein, Neurochemie, Neuromorphologie und Neurophysiologie berichten über ihre neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse.				
Skript	kein Skript				
Literatur	keine Literatur				

227-1046-00L	Computer Simulations of Sensory Systems	W	3 KP	2V+1U	T. Haslwanter
Kurzbeschreibung	This course deals with computer simulations of the human auditory, visual, and balance system. The lecture will cover the physiological and mechanical mechanisms of these sensory systems. And in the exercises, the simulations will be implemented with Python (or Matlab). The simulations will be such that their output could be used as input for actual neuro-sensory prostheses.				
Lernziel	Our sensory systems provide us with information about what is happening in the world surrounding us. Thereby they transform incoming mechanical, electromagnetic, and chemical signals into action potentials, the language of the central nervous system. The main goal of this lecture is to describe how our sensors achieve these transformations, how they can be reproduced with computational tools. For example, our auditory system performs approximately a Fourier transformation of the incoming sound waves; our early visual system is optimized for finding edges in images that are projected onto our retina; and our balance system can be well described with a control system that transforms linear and rotational movements into nerve impulses. In the exercises that go with this lecture, we will use Python to reproduce the transformations achieved by our sensory systems. The goal is to write programs whose output could be used as input for actual neurosensory prostheses: such prostheses have become commonplace for the auditory system, and are under development for the visual and the balance system. For the corresponding exercises, at least some basic programming experience is required.				

Inhalt	The following topics will be covered: Introduction into the signal processing in nerve cells. Introduction into Python. Simplified simulation of nerve cells (Hodgkins-Huxley model). Description of the auditory system, including the application of Fourier transforms on recorded sounds. Description of the visual system, including the retina and the information processing in the visual cortex. The corresponding exercises will provide an introduction to digital image processing. Description of the mechanics of our balance system, and the Control System-language that can be used for an efficient description of the corresponding signal processing (essentially Laplace transforms and control systems).
Skript	For each module additional material will be provided on the e-learning platform "moodle". The main content of the lecture is also available as a wikibook, under http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems
Literatur	Open source information is available as wikibook http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems

For good overviews I recommend:

L. R. Squire, D. Berg, F. E. Bloom, Lac S. du, A. Ghosh, and N. C. Spitzer. Fundamental Neuroscience, Academic Press - Elsevier, 2012 [ISBN: 9780123858702].

This book covers the biological components, from the functioning of an individual ion channels through the various senses, all the way to consciousness. And while it does not cover the computational aspects, it nevertheless provides an excellent overview of the underlying neural processes of sensory systems.

Principles of Neural Science (5th Ed, 2012), by Eric Kandel, James Schwartz, Thomas Jessell, Steven Siegelbaum, A.J. Hudspeth
ISBN 0071390111 / 9780071390118
The standard textbook on neuroscience.

P Wallisch, M Lusignan, M. Benayoun, T. I. Baker, A. S. Dickey, and N. G. Hatsopoulos. MATLAB for Neuroscientists, Academic Press, 2009.

Compactly written, it provides a short introduction to MATLAB, as well as a very good overview of MATLABs functionality, focusing on applications in different areas of neuroscience.

G. Mather. Foundations of Sensation and Perception, 2nd Ed Psychology Press, 2009 [ISBN: 978-1-84169-698-0 (hardcover), oder 978-1-84169-699-7 (paperback)]

A coherent, up-to-date introduction to the basic facts and theories concerning human sensory perception.

Voraussetzungen / Besonderes Since I have to gravel from Linz, Austria, to Zurich to give this lecture, I plan to hold this lecture in blocks (every 2nd week).

376-1428-00L	Comparative Behavioural Neuroscience	W	4 KP	2V	C. R. Pryce
Kurzbeschreibung	Brain function and emotional and cognitive behaviour in rodents, monkeys and humans. Similarities and differences in study methods used between species. Translation of evidence between species. From adaptive functioning to neuropsychiatric disorders.				
Lernziel	Introduction to the integration of experimental psychology, neuroscience and psychiatry, to gain insight into how the mammalian brain regulates behaviour, and how animal evidence can be meaningfully translated to understand neuropsychiatric disorders and their treatment.				
Inhalt	Learning and Memory; Emotional and Cognitive Processing of the environment; Neuropsychiatry and Animal models; Psychopharmacology (target to therapy)				
Skript	Will be available via Moodle during the course.				
Literatur	Required reading will be communicated during the course. Students will review and discuss key papers as part of the course. Recommended texts: Nestler EJ, Hyman SE, Malenka RC (2009) Molecular Neuropharmacology: a foundation for clinical neuroscience. New York: McGraw Hill. Bouton ME (2007) Learning and Behavior: a contemporary synthesis. Sinauer Associates: Sunderland MA.				
227-0390-00L	Elements of Microscopy	W	4 KP	3G	M. Stampanoni, G. Csúcs, R. A. Wepf
Kurzbeschreibung	The lecture reviews the basics of microscopy by discussing wave propagation, diffraction phenomena and aberrations. It gives the basics of light microscopy, introducing fluorescence, wide-field, confocal and multiphoton imaging. It further covers 3D electron microscopy and 3D X-ray tomographic micro and nanoimaging.				
Lernziel	Solid introduction to the basics of microscopy, either with visible light, electrons or X-rays.				
Inhalt	It would be impossible to imagine any scientific activities without the help of microscopy. Nowadays, scientists can count on very powerful instruments that allow investigating sample down to the atomic level. The lecture includes a general introduction to the principles of microscopy, from wave physics to image formation. It provides the physical and engineering basics to understand visible light, electron and X-ray microscopy. During selected exercises in the lab, several sophisticated instrument will be explained and their capabilities demonstrated.				
Literatur	Available Online.				
376-1306-00L	Clinical Neuroscience	W	3 KP	3G	M. E. Schwab, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	The lecture series "Clinical Neuroscience" presents a comprehensive, condensed overview of the most important neurological diseases, their clinical presentation, diagnosis, therapy options and possible causes. Patient demonstrations (Übungen) follow every lecture that is dedicated to a particular disease.				
Lernziel	By the end of this module students should be able to: - demonstrate their understanding and deep knowledge concerning the main neurological diseases - identify and explain the different clinical presentation of these diseases, the methodology of diagnosis and the current therapies available - summarize and critically review scientific literature efficiently and effectively				

►►► Zusätzliche Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0326-00L	Cell Biology	W	6 KP	4V	S. Werner, U. Auf dem Keller, W. Kovacs, W. Krek, A. M. Kyburz Kooznetsoff, M. Schäfer, U. Suter
Kurzbeschreibung	This Course introduces principle concepts, techniques, and experimental strategies used in modern Cell Biology. Major topics include: neuron-glia interactions in health and disease; mitochondrial dynamics; RNA processing; growth factor action in development, tissue repair and disease; cell metabolism, in particular sensing and signaling mechanisms, cell organelles, and lipid metabolism.				

Lernziel	-To prepare the students for successful and efficient lab work by learning how to ask the right questions and to use the appropriate techniques in a research project. -To convey knowledge about neuron-glia interactions in health and disease. -To provide information on growth factor signaling in development, repair and disease and on the use of growth factors or their receptors as drug targets for major human diseases -To convey knowledge on the mechanisms underlying repair of injured tissues -To provide the students with an overview of mitochondrial dynamics. -Providing an understanding of RNA processing reactions and their regulations. -To provide a comprehensive understanding of metabolic sensing mechanisms occurring in different cell types and organelles in response to glucose, hormones, oxygen, nutrients as well as lipids, and to discuss downstream signaling pathways and cellular responses. -To provide models explaining how disturbances in complex metabolic control networks and bioenergetics can lead to disease and to highlight latest experimental approaches to uncover the intricacies of metabolic control at the cellular and organismal level. -Providing the background and context that foster cross-disciplinary scientific thinking.				
----------	--	--	--	--	--

551-0318-00L	Immunology II	W	3 KP	2V	M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum commensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.				
Inhalt	Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis: > Wie Pathogene vom unspezifischen Immunsystem erkannt werden > Wie Pathogene vom Immunsystem bekämpft werden > Immunantworten der Haut, Lung, und Darms > Tumorimmunologie > Migration von Immunzellen > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen der Dozenten sind verfügbar in Moodle				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				

551-0320-00L	Cellular Biochemistry (Part II)	W	3 KP	2V	Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith
Kurzbeschreibung	This course will focus on molecular mechanisms and concepts underlying cellular biochemistry, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.				
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English. In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the ETH Moodle platform.				

▶▶ Wahlvertiefung: Mikrobiologie und Immunologie

▶▶▶ Obligatorische Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0314-00L	Microbiology (Part II)	O	3 KP	2V	W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English				
551-0318-00L	Immunology II	O	3 KP	2V	M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				

Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.
Inhalt	Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis: > Wie Pathogene vom unspezifischen Immunsystem erkannt werden > Wie Pathogene vom Immunsystem bekämpft werden > Immunantworten der Haut, Lung, und Darms > Tumorimmunologie > Migration von Immunzellen > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen
Skript	Die Vorlesungsunterlagen der Dozenten sind verfügbar in Moodle
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)

►►► Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1310-00L	Environmental Microbiology	W	3 KP	2V	M. H. Schroth, M. Lever
Kurzbeschreibung	Microorganisms catalyze a large number of reactions that are of great importance to terrestrial and aquatic environments. To improve our understanding of the dynamics of a specific environment, it is important to gain a better understanding of microbial structures and their functions under varying environmental conditions.				
Lernziel	Students will learn basic concepts in microbial ecology. Qualitative and quantitative concepts will be presented to assess microbial communities and associated processes in terrestrial and aquatic environments. Microbial diversity in such ecosystems will be illustrated in discussions of selected habitats.				
Inhalt	Lectures will cover general concepts of environmental microbiology including (i) quantification of microbial processes, (ii) energy fluxes in microbial ecosystems, (iii) application of state-of-the-art microbiological and molecular tools, and (iv) use of isotope methods for identification of microbial structures and functions. Topics to illustrate the microbial diversity of terrestrial and aquatic ecosystems will include (i) interactions between microbes and mineral/metallic solid phases, (ii) microbial carbon and nutrient cycling, (iii) microbial processes involved in the turnover of greenhouse gases, (iv) biofilms and microbial mats, (v) bioremediation, (vi) microorganisms in extreme habitats, and (vii) microbial evolution and astrobiology.				
Skript	available at time of lecture - will be distributed electronically as pdf's				
Literatur	Brock Biology of Microorganisms, Madigan M. et al., Pearson, 14th ed., 2015				
551-1100-00L	Infectious Agents: From Molecular Biology to Disease	W	4 KP	2S	W.-D. Hardt, L. Eberl, U. F. Greber, A. B. Hehl, M. Kopf, S. R. Leibundgut, C. Münz, A. Oxenius, P. Sander
Kurzbeschreibung	Literature seminar for students at the masters level and PhD students. Introduction to the current research topics in infectious diseases; Introduction to key pathogens which are studied as model organisms in this field; Overview over key research groups in the field of infectious diseases in Zürich. <i>Number of participants limited to 22. Requires application; selected applicants will be notified before the first week of lectures.</i>				
Lernziel	Working with the current research literature. Getting to know the key pathogens serving as model organisms and the research technologies currently used in infection biology.				
Inhalt	for each model pathogen (or key technology): 1. introduction to the pathogen 2. Discussion of one current research paper. The paper will be provided by the respective supervisor. He/she will give advice (if required) and guide the respective literature discussion.				
Skript	Teachers will provide the research papers to be discussed. Students will prepare handouts for the rest of the group for their assigned seminar.				
Literatur	Teachers will provide the research papers to be discussed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Restricted to max 22 students. Please sign up before 11.2.2015 via e-mail to micro_sec@micro.biol.ethz.ch and include the following information: 551-1100-00L; your name, your e-mail address, university/eth, students (specialization, semester), PhD students (research group, member of a PhD program? which program?). The 20 students admitted to this seminar will be selected and informed by e-mail until 12.2.2015 by W.-D. Hardt. The first seminar date will serve to form groups of students and assign a paper to each group.				
551-1118-00L	Cutting Edge Topics: Immunology and Infection Biology II	W	2 KP	1S	A. Oxenius, B. Becher, C. Halin Winter, M. Kopf, S. R. Leibundgut, C. Münz, R. Spörri, A. Trkola, M. van den Broek
Kurzbeschreibung	Wöchentliches Seminar über aktuelle Themen der Immunologie und Infektionsbiologie. International renommierte Experten referieren über ihre aktuellen Forschungsergebnisse mit anschließender offener Diskussion.				
Lernziel	Wöchentliches Seminar über aktuelle Themen der Immunologie und Infektionsbiologie. International renommierte Experten referieren über ihre aktuellen Forschungsergebnisse mit anschließender offener Diskussion. Ziel der Veranstaltung ist die Konfrontation von Studenten und Doktoranden mit aktuellen Forschungsthemen und mit wissenschaftlicher Vortragsform. Studenten und Doktoranden wird die Gelegenheit geboten, sich mit diversen Themen vertieft auseinander zu setzen, welche oft in den Konzeptkursen nur knapp präsentiert werden und mit Experten auf dem Gebiet zu diskutieren.				
Inhalt	Immunologie und Infektionsbiologie. Die speziellen Themen variieren jedes Semester und hängen von den eingeladenen Experten ab.				
551-1102-00L	Selected Topics in Mycology	W	2 KP	1V	M. Aebi, M. Künzler
Kurzbeschreibung	This course deals with selected topics in fungal reproduction and the interaction of fungi with other organisms. First, specific examples of the different reproductive strategies within the fungal kingdom are discussed. Special focus is on the molecular basis of mating type definition. In the second part, examples of symbiotic and antagonistic interactions of fungi with animals are presented.				
Lernziel	Knowing the diversity of the different fungal reproductive systems, understanding the molecular basis of mating type definition in specific fungal systems. Detailed knowledge of defined interaction systems of fungi and animals.				

Inhalt	The reproductive cycle of Dictyostelium Reproductive cycle and mating type determination Oomycetes Reproductive cycle and mating type determination Zygomycetes Reproductive cycle and mating type determination Ascomycetes (<i>N. crassa</i>) Reproductive cycle and mating type determination Basidiomycetes (<i>C. cinerea</i>) Fungi in mutualistic and antagonistic symbiosis with animals Fungal metabolites: Mycotoxins and Antibiotics Paper Discussions			
Skript	Handouts will be distributed.			
Literatur	none			
Voraussetzungen / Besonderes	The requirements for obtaining the credits: Passing an oral examination at the end of the course. Presentation of a manuscript related to the topics discussed in the lecture.			
551-1104-00L	Ausgewählte Kapitel der Mykologie im Wald	W	2 KP	1V
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>			
Kurzbeschreibung	Lebensweisen und Funktionen von symbiotischen, saproben und pathogenen Pilzen, Lebensgemeinschaften der Mykorrhiza und funktionelle Aspekte der Mykorrhizadiversität, Evolution und phylogenetische Aspekte der Pflanzen-Pilz Interaktionen, inter- und intraspezifische Myzelinteraktionen, Rolle der Pilze bei Nährstofferschliessung und Verwitterung.			
Lernziel	Vertiefte Kenntnisse der Biologie und Ökologie der Pilze im Wald. Selbständige Auseinandersetzung mit aktueller Literatur.			
Inhalt	Vertiefte Behandlung ausgewählter Themen der Pilze im Ökosystem Wald: Lebensweisen und Funktionen von symbiotischen, saproben und pathogenen Pilzen, Lebensgemeinschaften der Mykorrhiza und funktionelle Aspekte der Mykorrhizadiversität, Evolution und phylogenetische Aspekte der Pflanzen-Pilz Interaktionen, Inter- und intraspezifische Myzelinteraktionen, Rolle der Pilze bei Nährstofferschliessung und Verwitterung. Die Grundlagen werden in Vorlesungen vermittelt. Daneben selbständige Vertiefung des Stoffes mit Hilfe aktueller Literatur und Präsentationen.			
Skript	Unterlagen zum Kurs werden abgegeben.			
Literatur	Smith S.E. and Read D.J. 1997. Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press, 2nd ed., pp. 605.			
551-0216-00L	Mykologischer Feldkurs	W	3 KP	3.5P
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 8</i>			
Kurzbeschreibung	Exkursionen mit Sammeln von Pilzen; Einblick in Vielfalt der Formen und Einführung ins Bestimmen von Pilzen; Kennenlernen von Ökologie und Funktion der Pilze.			
Lernziel	Erweiterung und Vertiefung der systematisch-taxonomischen Kenntnisse in Mykologie, vor allem bezüglich der Ascomyceten und parasitischen Pilze (z.B. Rostpilze). Kenntnis ihrer ökologischen Funktionen als Mutualisten, Saprobionten oder Parasiten von Pflanzen in verschiedenen Ökosystemen.			
Inhalt	Exkursionen zum Sammeln von Pilzmateriale (Ascomyceten und parasitische Pilze) im Feld. Kennenlernen von notwendigen Sammel- und Präparationstechniken, Einführung in die Ökologie und Funktion der Pilze, Untersuchung und Bestimmen von Pilzen mit optischen Hilfsmitteln im Kursraum, Einblick in die Vielfalt der Formen.			
Skript	Kursunterlagen werden abgegeben			
Literatur	Spezialliteratur für die Bestimmung der Familien, Gattungen und Arten der mitteleuropäischen Mykoflora.			
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs ist auf maximal 8 Teilnehmende beschränkt. Schriftliche Anmeldung erforderlich. Das Kursgeld von Fr. 270.- muss von den Kursteilnehmern übernommen werden. Vor dem Kurs findet eine halbtägige Einführung in Zürich statt, deren Besuch ist obligatorisch.			
551-1132-00L	Basic Virology	W	2 KP	1V
	M. Ackermann, C. Fraefel, K. Tobler			
Kurzbeschreibung	Introduction into the basics of virology, including characterization of viruses, virus-cell interactions, virus-host interactions, virus-host population interactions, basics of prevention and prophylaxis as well as diagnostics.			
Lernziel	Introduction into the basics of virology.			
Inhalt	Basics in virology. Characterization of viruses, virus-cell interactions, virus-host interactions, virus-host population interactions, basics of prevention and prophylaxis as well as diagnostics.			
Skript	The lecture uses Flint's Principles of Virology as a basis. The lecturer's slides as well as selected primary literature will be provided 24-48 hrs prior to the lecture in pdf format.			
Literatur	Flint et al., 2009. Principles of Virology, 3rd Edition. ASM Press, Washington, DC, USA. Vol I. ISBN 978-1-55581-479-3 Vol II. ISBN 978-1-55581-480-9			
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in molecular biology, cell biology, immunology.			
551-0140-00L	Epigenetics	W	4 KP	2V
	R. Paro, U. Grossniklaus, O. Voinnet, A. Wutz			
Kurzbeschreibung	Epigenetik untersucht die mitotisch und/oder meiotisch stabile Vererbung von Merkmalen, die nicht auf eine Veränderung der DNA Sequenz zurückgeführt werden kann. In der Vorlesung wird ein Überblick über epigenetische Phänomene und Mechanismen vermittelt. Ausserdem wird der Einfluss der Epigenetik auf die Entwicklung verschiedenerer Organismen anhand von Beispielen dargestellt.			
Lernziel	Das Ziel des Kurses ist das Verständnis von epigenetischen Phänomenen und Mechanismen und deren Funktion in der Entwicklung.			

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Historischer Überblick Konzepte Genetik vs. Epigenetik - Chromatin Aufbau Locus- und funktionsspezifische Heterogenität (Transkription, Silencing, Heterochromatin) - Epigenetische Modifikationen der DNA (DNA Methylierung) und Histone (u.a. Acetylierung, Methylierung, Ubiquitinierung) - Weitergabe epigenetischer Modifikationen während der Zellteilung - Stabilität/Revertierbarkeit epigenetischer Modifikationen - Einfluss der Epigenetik auf Entwicklung und Anpassung an Umweltbedingungen - Epigenetische Phänomene: <ul style="list-style-type: none"> Positionseffekte Paramutation Genomisches Imprinting X-Inaktivierung und Dosis Kompensation RNAi Cosuppression Quelling Transvection Prione Meiotisches Silencing durch ungepaarte DNA 				
551-1618-00L	Correlative Structural Biology with a Main Focus on Electron Microscopy	W	4 KP	2V	H. Gross, D. Böhlinger, G. Csúcs, T. Ishikawa, R. A. Wepf
Kurzbeschreibung	During this course you will learn the imaging techniques and sample preparation methods used in life science to investigate cellular and macromolecular structures isolated or in their natural context				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - introduction to high resolution light and electron microscopy - specimen preparation with a special focus on life like sample preparation by cryo methods (Cryo-EM) - 3D Image processing (basics) - correlation of LM, EM structure data with NMR and X-ray structure research and discussion of advantage and disadvantage, strength and weaknesses of these methods 				
751-4904-00L	Mikrobielle Schädlingsbekämpfung	W	2 KP	2G	J. Enkerli, G. Grabenweger, S. Kuske Pradal
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt konzeptionelle, sowie biologische und ökologische Grundlagen in mikrobieller Schädlingsbekämpfung. Anhand von Beispielen werden die Methoden und Techniken zur Entwicklung und Überwachung von mikrobiellen Schädlingsbekämpfungsmitteln erarbeitet.				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Gruppen von insektenpathogenen Mikroorganismen und deren Eigenschaften. Vertraut werden mit den nötigen Schritten für die Entwicklung von Schädlingsbekämpfungsmitteln. Verstehen der Techniken und Methoden, die für das Überwachen von Feldapplikationen benutzt werden, und Kennen der Registrierungsanforderungen für mikrobielle Schädlingsbekämpfungsmittel.				
Inhalt	Die in der biologischen Schädlingsbekämpfung gebrauchten Definitionen und generell verwendete Ausdrücke werden erarbeitet. Ferner werden biologische und ökologische Aspekte aller Arthropoden-pathogenen Gruppen (Viren, Bakterien Pilze, Protozoen und Nematoden) und ihre Vor- und Nachteile in Bezug auf biologische Schädlingsbekämpfung diskutiert. Ein Schwergewicht wird dabei auf die Pilzgruppen Hypocreales und Entomophthorales gelegt. Anhand von Beispielen wird aufgezeigt, wie Projekte in biologischer Schädlingsbekämpfung aufgebaut werden können, wie Pathogene appliziert werden und wie die Effizienz, Effekte auf Nicht-Zielorganismen, Persistenz und Verbreitung überwacht werden. Im Weiteren werden die nötigen Schritte in der Entwicklung eines Produktes, kommerzielle Aspekte und die Registrierungsanforderungen besprochen.				
Skript	Die grundlegenden Aspekte werden als Skript (Präsentationsunterlagen) abgegeben.				
Literatur	Hinweise auf zusätzliche Literatur werden in der Lehrveranstaltung gegeben.				
551-1126-00L	Technologies in Molecular Microbiology	W	4 KP	2V	H.-M. Fischer, B. Christen, M. Christen, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	The lecture course provides an advanced understanding of modern techniques used in molecular microbiology. Current technologies and research directions in molecular microbiology including applied aspects will be illustrated with paper discussions. The format is a lecture course enriched by group activities.				
Lernziel	The lecture course aims at providing principles of modern techniques used in molecular microbiology. Emphasis is on genetic, biochemical, and cellular analysis including also bioinformatics aspects. Discussion of a set of commonly applied technologies will assist students in evaluating current research in molecular microbiology and choosing appropriate methods for their own demands.				
Inhalt	Important genetic, biochemical, biophysical, bioinformatic and structural analysis methods will be presented that are used to gain a deeper understanding of the molecular principles and mechanisms underlying basic physiological processes in prokaryotes. Applied aspects of molecular microbiology and current research in this area will also be covered.				
	List of topics:				
	<ul style="list-style-type: none"> - From genes to genomes to transcriptomes - Analysis of microbial systems - Analysis of proteins and proteomes - Synthetic biology 				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references, relevant papers and handouts will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	The following lecturers will contribute to the course:				
	<ul style="list-style-type: none"> Prof. Beat Christen (ETH) Dr. Matthias Christen (ETH) Prof. Hans-Martin Fischer (ETH) Dr. Jonas Grossmann (FGCZ) Dr. Florian Freimoser (Agroscope) Dr. Bernd Roschitzki (FGCZ) Dr. Roman Spörrli (ETH) 				
227-0390-00L	Elements of Microscopy	W	4 KP	3G	M. Stampanoni, G. Csúcs,

Kurzbeschreibung	The lecture reviews the basics of microscopy by discussing wave propagation, diffraction phenomena and aberrations. It gives the basics of light microscopy, introducing fluorescence, wide-field, confocal and multiphoton imaging. It further covers 3D electron microscopy and 3D X-ray tomographic micro and nanoimaging.				
Lernziel	Solid introduction to the basics of microscopy, either with visible light, electrons or X-rays.				
Inhalt	It would be impossible to imagine any scientific activities without the help of microscopy. Nowadays, scientists can count on very powerful instruments that allow investigating sample down to the atomic level. The lecture includes a general introduction to the principles of microscopy, from wave physics to image formation. It provides the physical and engineering basics to understand visible light, electron and X-ray microscopy. During selected exercises in the lab, several sophisticated instrument will be explained and their capabilities demonstrated.				
Literatur	Available Online.				
701-1708-00L	Infectious Disease Dynamics	W	4 KP	2V	S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regós, T. Stadler
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	Attendees will learn about: * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission Attendees will learn how: * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease				
Inhalt	The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about"). After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.				
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.				
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.				
751-4505-00L	Plant Pathology II	W	2 KP	2G	B. McDonald, U. Merz
Kurzbeschreibung	Plant Pathology II focuses on disease control in agroecosystems based on biological control, pesticide applications and breeding of resistant crop cultivars. The genetics of pathogen-plant interactions will be explored in detail as a basis for understanding the development of boom-and-bust cycles and methods that may be used to prevent the evolution of pathogen virulence and fungicide resistance.				
Lernziel	An understanding of the how biological control, pesticides and plant breeding can be used to achieve sustainable disease control. An understanding of the genetic basis of pathogen-plant interactions and appropriate methods for using resistance to control diseases in agroecosystems.				

Inhalt	Plant Pathology II will focus on disease control in agroecosystems based on biological control, pesticide applications and breeding of resistant crop cultivars. The genetics of pathogen-plant interactions will be explored in detail as a basis for understanding the development of boom-and-bust cycles and methods that may be used to prevent the evolution of pathogen virulence and fungicide resistance.
	Lecture Topics and Tentative Schedule
	Week 1 Biological control: biofumigation, disease declines, suppressive soils.
	Week 2 Biological control: competitive exclusion, hyperparasitism.
	Week 3 Chemical control: History of fungicides in Europe, fungicide properties, application methods.
	Week 4 Fungicide categories and modes of action, antibiotics, fungicide development, fungicide safety and risk assessment (human health).
	Week 5 Resistance to fungicides. Genetics of fungicide resistance, ABC transporters, risk assessment, fitness costs. FRAC risk assessment model vs. population genetic risk assessment model.
	Week 6 Genetics of pathogen-plant interaction: genetics of pathogens, genetics of plant resistance, major gene and quantitative resistance, acquired resistance. Flor's GFG hypothesis and the quadratic check, the receptor and elicitor model of GFG, the guard model of GFG.
	Week 7 Resistance gene structure and genome distribution, conservation of LRR motifs across eukaryotes. Genetic basis of quantitative resistance. QTLs and QRLs. Connections between MGR and QR. Durability of QR.
	Week 8 Genetic resistance: Costs, benefits and risks.
	Week 9 Non-host resistance. Types of NHR. NHR in Arabidopsis with powdery mildews. NHR in maize and rice. Avirulence genes and pathogen elicitors. PAMPs, effectors, type-III secretion systems, harpins in bacteria. Fungal avirulence genes.
	Week 10 Easter holiday no class.
	Week 11 Sechselauten holiday no class.
	Week 12 Host-specific toxins. GFG for toxins and connection to apoptosis. Fitness costs of virulence alleles. Diversifying selection in NIP1.
	Week 13 Boom and bust cycles for resistance genes and fungicides and coevolutionary processes. Pathogen genetic structure and evolutionary potential. Genetic structure of pathogen populations in agroecosystems, risk assessment for pathogen evolution and breeding strategies for durable resistance.
	Week 14 Resistance gene and fungicide deployment strategies for agroecosystems.
	Week 15 Genetic engineering approaches to achieve disease resistant crops.
Skript	Lecture notes will be available for purchase at the cost of reproduction.
Literatur	Lecture notes will be available for purchase at the cost of reproduction.
Voraussetzungen / Besonderes	Plant Pathology I provides a good preparation for Plant Pathology II, but is not a prerequisite for this course.

►►► Zusätzliche Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0512-00L	Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology <i>Number of participants limited to 8</i>	W	2 KP	1S	U. Suter
Kurzbeschreibung	The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Molecular Health Sciences, will present a paper from the recent literature.				
Lernziel	The course introduces you to recent developments in the fields of cellular and molecular neurobiology. It also supports you to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn e.g. their goals, why the authors chose the experimental approach they used, the strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which provides you with practice in public speaking.				
Inhalt	You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance. You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation).				
Skript	Presentations will be made available after the seminars.				
Literatur	We cover a range of themes related to development and neurobiology. Before starting your preparations, you are required to check with Laura Montani (laura.montani@biol.ethz.ch), who helps you with finding an appropriate paper.				
Voraussetzungen / Besonderes	You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (45%), your presentation (45%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (10%).				
551-0224-00L	Advanced Proteomics ■ <i>Für Masterstudierende ab 2. Semester, Doktorierende und Postdoktorierende</i>	W	4 KP	6G	R. Aebersold
Kurzbeschreibung	Ziel dieses Kurses ist es, etablierte und neue Technologien der Protein- und Proteome-Analyse kennenzulernen in Bezug auf ihre Anwendung in Biologie, Biotechnologie und Medizin. Format: Einführung durch Dozent mit anschliessender Diskussion, unterstützt durch Literaturarbeit und Übungen.				
Lernziel	Im Kurs werden sowohl die bereits etablierten als auch die neuesten derzeit entstehenden Technologien und Methoden in der Protein- und Proteomanalyse diskutiert im Hinblick auf ihre Anwendung in der Biologie, Biotechnologie, Medizin und Systembiologie.				
Inhalt	Block course teaching current methods for the acquisition and processing of proteomic datasets.				
Voraussetzungen / Besonderes	Number of people: Not exceeding 30. Students from ETHZ, Uni Zurich and University of Basel Non-ETH students must register at ETH Zurich as special students http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN				

►►► Zusätzliche Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-4006-00L	Lebensmittel-Mikrobiologie II	W	3 KP	2V	M. Loessner, J. Klumpp
Kurzbeschreibung	Vermittlung von (teilweise vertieften) Basiskenntnissen ueber Methoden fuer Nachweis und die Differenzierung von (nicht nur lebensmittelrelevanten) Mikroorganismen; Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen; Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit; kurzer Ueberblick ueber gesetzliche Regelungen und Hygienemassnahmen.				
Lernziel	Der zweite Teil dieser 1 Jahres-Vorlesung vermittelt (teilweise vertiefte) Basiskenntnisse ueber verschiedene Methoden (klassisch und molekularbiologisch)fuer den Nachweis und die Differenzierung von (nicht nur lebensmittelrelevanten) Mikroorganismen; die Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen; verschiedene Ansaetze zur Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit; und einen kurzen Ueberblick ueber gesetzliche Regelungen und Hygienemassnahmen.				
Inhalt	Nachweis und Differenzierung von Mikroorganismen Kulturmethoden, Mikroskopischer Nachweis, Anreicherung und Separation, Nachweis intrazellulärer Metaboliten und Enzyme, Immunologische Methoden, Gensonden und Microarrays, Nukleinsäureamplifikation, Expression von Reportergenen, Typisierungsmethoden				
	Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen Fermentierte pflanzliche Produkte, Brot und Sauerteig, Fermentierte (alkoholische) Getränke, Fermentierte Milchprodukte, Probiotika, Fermentierte Fleischprodukte, Traditionelle Fermentationsprodukte, Kaffee, Tee, Kakao, Tabak; Störungen der Fermentation (Viren, Antibiotika, Desinfektionsmittel)				
	Haltbarmachung I: Physikalische Verfahren Erniedrigung der Wasseraktivität, Erniedrigung der Temperatur, Hitzebehandlung, Hochdruckbehandlung, Bestrahlung				
	Haltbarmachung II. Chemische Verfahren Natürliche antimikrobielle Stoffe, Räuchern, Konservierungsstoffe, Erniedrigung des pH Wertes, Schutzgas- und Vakuumverpackung				
	Haltbarmachung III. Biologische Verfahren Zusatz von Enzymen, Schutzkulturen, Starter- und Reifungskulturen				
	Qualitätssicherung und Kontrolle Gesetzliche Kriterien & Verordnungen, Betriebs- & Personalhygiene, Reinigung & Desinfektion, GHP & HACCP				
Skript	Elektronische PDF Kopien der Praesentationsfolien werden an die Studenten abgegeben				
Literatur	Hinweise in der ersten Vorlesungsstunde				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung "Lebensmittelmikrobiologie I" (oder eine ähnliche Veranstaltung) wird inhaltlich vorausgesetzt				
529-0732-00L	Proteins and Lipids	W	6 KP	3G	D. Hilvert
Kurzbeschreibung	An overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Lernziel	Overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Inhalt	Proteins, structures and properties, (bio)synthesis of polypeptides, protein folding and design, protein engineering, chemical modification of proteins, proteomics.				
Literatur	General Literature: - T.E. Creighton: Proteins: Structures and Molecular Properties, 2nd Edition, H.W. Freeman and Company, New York, 1993. - C. Branden, J. Tooze , Introduction to Protein Structure, Garland Publishing, New York, 1991. - J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry, 5th edition, H.W. Freeman and Company, New York, 2002. - G.A. Petsko, D. Ringe: Protein Structure and Function, New Science Press Ltd., London, 2004.				
	Original Literature: Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
551-0326-00L	Cell Biology	W	6 KP	4V	S. Werner, U. Auf dem Keller, W. Kovacs, W. Krek, A. M. Kyburz Kooznetsoff, M. Schäfer, U. Suter
Kurzbeschreibung	This Course introduces principle concepts, techniques, and experimental strategies used in modern Cell Biology. Major topics include: neuron-glia interactions in health and disease; mitochondrial dynamics; RNA processing; growth factor action in development, tissue repair and disease; cell metabolism, in particular sensing and signaling mechanisms, cell organelles, and lipid metabolism.				
Lernziel	-To prepare the students for successful and efficient lab work by learning how to ask the right questions and to use the appropriate techniques in a research project. -To convey knowledge about neuron-glia interactions in health and disease. -To provide information on growth factor signaling in development, repair and disease and on the use of growth factors or their receptors as drug targets for major human diseases -To convey knowledge on the mechanisms underlying repair of injured tissues -To provide the students with an overview of mitochondrial dynamics. -Providing an understanding of RNA processing reactions and their regulations. -To provide a comprehensive understanding of metabolic sensing mechanisms occurring in different cell types and organelles in response to glucose, hormones, oxygen, nutrients as well as lipids, and to discuss downstream signaling pathways and cellular responses. -To provide models explaining how disturbances in complex metabolic control networks and bioenergetics can lead to disease and to highlight latest experimental approaches to uncover the intricacies of metabolic control at the cellular and organismal level. -Providing the background and context that foster cross-disciplinary scientific thinking.				
551-0324-00L	Systems Biology	W	6 KP	4V	R. Aebersold, B. Christen, M. Claassen, E. Hafen, U. Sauer
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using bakers yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.				
Lernziel	- obtain an overview of global analytical methods - obtain an overview of computational methods in systems biology - understand the concepts of systems biology				
Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolism in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.				
Skript	no script				

Literatur The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading:

- Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005

551-0320-00L	Cellular Biochemistry (Part II)	W	3 KP	2V	Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith
Kurzbeschreibung	This course will focus on molecular mechanisms and concepts underlying cellular biochemistry, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.				
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English. In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the ETH Moodle platform.				

551-0307-01L	Biomolecular Structure and Mechanism II: Large Cellular Machines	W	3 KP	2V	N. Ban, F. Allain, T. Ishikawa, M. Pilhofer
Kurzbeschreibung	This Concept Course will cover advanced topics in Molecular Biology with particular emphasis on the structure and function of large cellular assemblies.				
Lernziel	This concept course will further develop general topics introduced in basic biochemistry classes (for example: Fundamentals of Biologie II: Biochemistry and Molecular Biology - 551-1323-00L) with emphasis on the architecture and the function of large cellular machines involved in DNA replication, transcription, translation, nucleic acid packaging in viruses, RNA processing, function of large multienzymes, motor proteins and injection assemblies. Specifically the following topics will be covered: 1) Translation, advanced topics, 2) Co-translational protein processing, folding and targeting to the membranes, 3) Virus structure principles, 4) Multienzyme function and architecture, 5) DNA replication, Chromatin structure, remodeling, 6) Injection machines, structure and mechanism, 7) ATP-driven motor proteins, 8) Transcription, prokaryotic and eukaryotic, transcription factors -DNA specific vs non specific recognition, 9) Principles of RNA structures 10) Ribozymes and self-splicing 11) RNA processing machineries Capping, Splicing, 3'end processing and polyadelylation 12) Splicing regulation				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in structural molecular biology of basic cellular processes with emphasis on the function of large cellular assemblies.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	The lecture will be based on the latest literature. Additional suggested literature: Branden, C., and J. Tooze, Introduction to Protein Structure, 2nd ed. (1995). Garland, New York.				

►► Wahlvertiefung: Zellbiologie

►►► Obligatorische Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0326-00L	Cell Biology	O	6 KP	4V	S. Werner, U. Auf dem Keller, W. Kovacs, W. Krek, A. M. Kyburz Kooznetsoff, M. Schäfer, U. Suter
Kurzbeschreibung	This Course introduces principle concepts, techniques, and experimental strategies used in modern Cell Biology. Major topics include: neuron-glia interactions in health and disease; mitochondrial dynamics; RNA processing; growth factor action in development, tissue repair and disease; cell metabolism, in particular sensing and signaling mechanisms, cell organelles, and lipid metabolism.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> -To prepare the students for successful and efficient lab work by learning how to ask the right questions and to use the appropriate techniques in a research project. -To convey knowledge about neuron-glia interactions in health and disease. -To provide information on growth factor signaling in development, repair and disease and on the use of growth factors or their receptors as drug targets for major human diseases -To convey knowledge on the mechanisms underlying repair of injured tissues -To provide the students with an overview of mitochondrial dynamics. -Providing an understanding of RNA processing reactions and their regulations. -To provide a comprehensive understanding of metabolic sensing mechanisms occurring in different cell types and organelles in response to glucose, hormones, oxygen, nutrients as well as lipids, and to discuss downstream signaling pathways and cellular responses. -To provide models explaining how disturbances in complex metabolic control networks and bioenergetics can lead to disease and to highlight latest experimental approaches to uncover the intricacies of metabolic control at the cellular and organismal level. -Providing the background and context that foster cross-disciplinary scientific thinking. 				

►►► Wahlpflicht Konzeptkurse

Siehe D-BIOL Master-Wegleitung

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

551-0324-00L	Systems Biology	W	6 KP	4V	R. Aebersold, B. Christen, M. Claassen, E. Hafen, U. Sauer
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using baker's yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - obtain an overview of global analytical methods - obtain an overview of computational methods in systems biology - understand the concepts of systems biology 				
Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolism in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.				
Skript	no script				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading: - Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005				
551-0320-00L	Cellular Biochemistry (Part II)	W	3 KP	2V	Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith
Kurzbeschreibung	This course will focus on molecular mechanisms and concepts underlying cellular biochemistry, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.				
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English. In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the ETH Moodle platform.				
551-0318-00L	Immunology II	W	3 KP	2V	M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: <ul style="list-style-type: none"> - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen. 				
Inhalt	Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis: <ul style="list-style-type: none"> > Wie Pathogene vom unspezifischen Immunsystem erkannt werden > Wie Pathogene vom Immunsystem bekämpft werden > Immunantworten der Haut, Lung, und Darms > Tumorummunologie > Migration von Immunzellen > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen 				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen der Dozenten sind verfügbar in Moodle				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				
551-1400-00L	Molecular Disease Mechanisms II	W	6 KP	4V	C. Wolfrum, M. Kopf, S. J. Sturla, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	In this course the mechanisms of disease development will be studied. Main topics will be: <ol style="list-style-type: none"> 1. Influence of environmental factors with an emphasis on inflammation and the immune response. 2. Mechanisms underlying disease progression in metabolic disorders, integrating genetic and environmental factors. 3. Mechanisms underlying disease progression in cancer, integrating genetic and environment 				
Lernziel	To understand the mechanisms governing disease development with a special emphasis on genetic and environmental associated components				
Skript	All information can be found at: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=690 The enrollment key will be provided by email				

▶▶▶ Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-1100-00L	Infectious Agents: From Molecular Biology to Disease <i>Number of participants limited to 22. Requires application; selected applicants will be notified before the first week of lectures.</i>	W	4 KP	2S	W.-D. Hardt, L. Eberl, U. F. Greber, A. B. Hehl, M. Kopf, S. R. Leibundgut, C. Münz, A. Oxenius, P. Sander

Kurzbeschreibung	Literature seminar for students at the masters level and PhD students. Introduction to the current research topics in infectious diseases; Introduction to key pathogens which are studied as model organisms in this field; Overview over key research groups in the field of infectious diseases in Zürich.				
Lernziel	Working with the current research literature. Getting to know the key pathogens serving as model organisms and the research technologies currently used in infection biology.				
Inhalt	for each model pathogen (or key technology): 1. introduction to the pathogen 2. Discussion of one current research paper. The paper will be provided by the respective supervisor. He/she will give advice (if required) and guide the respective literature discussion.				
Skript	Teachers will provide the research papers to be discussed. Students will prepare handouts for the rest of the group for their assigned seminar.				
Literatur	Teachers will provide the research papers to be discussed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Restricted to max 22 students. Please sign up before 11.2.2015 via e-mail to micro_sec@micro.biol.ethz.ch and include the following information: 551-1100-00L; your name, your e-mail address, university/eth, students (specialization, semester), PhD students (research group, member of a PhD program? which program?). The 20 students admitted to this seminar will be selected and informed by e-mail until 12.2.2015 by W.-D. Hardt. The first seminar date will serve to form groups of students and assign a paper to each group.				
551-0512-00L	Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology <i>Number of participants limited to 8</i>	W	2 KP	1S	U. Suter
Kurzbeschreibung	The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Molecular Health Sciences, will present a paper from the recent literature.				
Lernziel	The course introduces you to recent developments in the fields of cellular and molecular neurobiology. It also supports you to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn e.g. their goals, why the authors chose the experimental approach they used, the strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which provides you with practice in public speaking.				
Inhalt	You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance. You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation).				
Skript	Presentations will be made available after the seminars.				
Literatur	We cover a range of themes related to development and neurobiology. Before starting your preparations, you are required to check with Laura Montani (laura.montani@biol.ethz.ch), who helps you with finding an appropriate paper.				
Voraussetzungen / Besonderes	You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (45%), your presentation (45%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (10%).				
551-1118-00L	Cutting Edge Topics: Immunology and Infection Biology II	W	2 KP	1S	A. Oxenius, B. Becher, C. Halin Winter, M. Kopf, S. R. Leibundgut, C. Münz, R. Spörri, A. Trkola, M. van den Broek
Kurzbeschreibung	Wöchentliches Seminar über aktuelle Themen der Immunologie und Infektionsbiologie. International renommierte Experten referieren über ihre aktuellen Forschungsergebnisse mit anschließender offener Diskussion.				
Lernziel	Wöchentliches Seminar über aktuelle Themen der Immunologie und Infektionsbiologie. International renommierte Experten referieren über ihre aktuellen Forschungsergebnisse mit anschließender offener Diskussion. Ziel der Veranstaltung ist die Konfrontation von Studenten und Doktoranden mit aktuellen Forschungsthemen und mit wissenschaftlicher Vortragsform. Studenten und Doktoranden wird die Gelegenheit geboten, sich mit diversen Themen vertieft auseinander zu setzen, welche oft in den Konzeptkursen nur knapp präsentiert werden und mit Experten auf dem Gebiet zu diskutieren.				
Inhalt	Immunologie und Infektionsbiologie. Die speziellen Themen variieren jedes Semester und hängen von den eingeladenen Experten ab.				
551-1310-00L	A Problem-Based Approach to Cellular Biochemistry <i>Number of participants limited to 15.</i>	W	4 KP	2G	M. Peter, E. Dultz, R. I. Enchev, M. Gstaiger, V. Korkhov, B. Kornmann, V. Panse, A. E. Smith
Kurzbeschreibung	Independent, guided acquisition of an overview over a defined area of research, identification of important open questions, development of an experimental strategy to address a defined question, and formulation of this strategy within the framework of a research grant.				
Lernziel	The students will learn to acquire independently an overview over a defined area of research, and to identify important open questions. In addition, they will learn to develop an experimental strategy to address a defined question, and to formulate this strategy within the framework of a research grant.				
Inhalt	The students will work in groups of two to three, in close contact with a tutor (ETH Prof or senior scientist). The overview and the small research grant will be developed independently by the students, with guidance from the tutor through regular mandatory meetings. The students will write both the overview and the grant in short reports, and present them to their colleagues.				
Literatur	The identification of appropriate literature is a component of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be taught in english, and requires extensive independent work.				
551-0140-00L	Epigenetics	W	4 KP	2V	R. Paro, U. Grossniklaus, O. Voinnet, A. Wutz
Kurzbeschreibung	Epigenetik untersucht die mitotisch und/oder meiotisch stabile Vererbung von Merkmalen, die nicht auf eine Veränderung der DNA Sequenz zurückgeführt werden kann. In der Vorlesung wird ein Überblick über epigenetische Phänomene und Mechanismen vermittelt. Ausserdem wird der Einfluss der Epigenetik auf die Entwicklung verschiedenerer Organismen anhand von Beispielen dargestellt.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses ist das Verständnis von epigenetischen Phänomenen und Mechanismen und deren Funktion in der Entwicklung.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Historischer Überblick Konzepte Genetik vs. Epigenetik - Chromatin Aufbau Locus- und funktionsspezifische Heterogenität (Transkription, Silencing, Heterochromatin) - Epigenetische Modifikationen der DNA (DNA Methylierung) und Histone (u.a. Acetylierung, Methylierung, Ubiquitinierung) - Weitergabe epigenetischer Modifikationen während der Zellteilung - Stabilität/Revertierbarkeit epigenetischer Modifikationen - Einfluss der Epigenetik auf Entwicklung und Anpassung an Umweltbedingungen - Epigenetische Phänomene: <ul style="list-style-type: none"> Positionseffekte Paramutation Genomisches Imprinting X-Inaktivierung und Dosis Kompensation RNAi Cosuppression Quelling Transvection Prione Meiotisches Silencing durch ungepaarte DNA
--------	--

551-0142-00L	Structure Determination of Biological Macromolecules W by X-ray Crystallography, EM and NMR	6 KP	3G	F. Allain, N. Ban, K. Locher, G. Wider, K. Wüthrich, weitere Dozierende	
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of experimental methods for the determination of structures of macromolecules at atomic resolution.				
Inhalt	Part I: Methods for the determination of the structure of proteins and macromolecular complexes using X-ray diffraction in single crystals. Part II: Methods for the determination of protein structures in solution using nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy. Experimental approaches to the characterization of intramolecular dynamics of proteins.				
Literatur	1) Wüthrich, K. NMR of Proteins and Nucleic Acids, Wiley-Interscience. 2) Blow, D. Outline of Crystallography for Biologists. Oxford University Press.				
551-0224-00L	Advanced Proteomics ■ Für Masterstudierende ab 2. Semester, Doktorierende und Postdoktorierende	W	4 KP	6G	R. Aebersold
Kurzbeschreibung	Ziel dieses Kurses ist es, etablierte und neue Technologien der Protein- und Proteome-Analyse kennenzulernen in Bezug auf ihre Anwendung in Biologie, Biotechnologie und Medizin. Format: Einführung durch Dozent mit anschließender Diskussion, unterstützt durch Literaturarbeit und Übungen.				
Lernziel	Im Kurs werden sowohl die bereits etablierten als auch die neuesten derzeit entstehenden Technologien und Methoden in der Protein- und Proteomanalyse diskutiert im Hinblick auf ihre Anwendung in der Biologie, Biotechnologie, Medizin und Systembiologie.				
Inhalt	Block course teaching current methods for the acquisition and processing of proteomic datasets.				
Voraussetzungen / Besonderes	Number of people: Not exceeding 30. Students from ETHZ, Uni Zurich and University of Basel Non-ETH students must register at ETH Zurich as special students http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN				
551-1618-00L	Correlative Structural Biology with a Main Focus on Electron Microscopy	W	4 KP	2V	H. Gross, D. Böhringer, G. Csúcs, T. Ishikawa, R. A. Wepf
Kurzbeschreibung	During this course you will learn the imaging techniques and sample preparation methods used in life science to investigate cellular and macromolecular structures isolated or in their natural context				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - introduction to high resolution light and electron microscopy - specimen preparation with a special focus on life like sample preparation by cryo methods (Cryo-EM) - 3D Image processing (basics) - correlation of LM, EM structure data with NMR and X-ray structure research and discussion of advantage and disadvantage, strength and weaknesses of these methods 				
551-1126-00L	Technologies in Molecular Microbiology	W	4 KP	2V	H.-M. Fischer, B. Christen, M. Christen, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	The lecture course provides an advanced understanding of modern techniques used in molecular microbiology. Current technologies and research directions in molecular microbiology including applied aspects will be illustrated with paper discussions. The format is a lecture course enriched by group activities.				
Lernziel	The lecture course aims at providing principles of modern techniques used in molecular microbiology. Emphasis is on genetic, biochemical, and cellular analysis including also bioinformatics aspects. Discussion of a set of commonly applied technologies will assist students in evaluating current research in molecular microbiology and choosing appropriate methods for their own demands.				
Inhalt	Important genetic, biochemical, biophysical, bioinformatic and structural analysis methods will be presented that are used to gain a deeper understanding of the molecular principles and mechanisms underlying basic physiological processes in prokaryotes. Applied aspects of molecular microbiology and current research in this area will also be covered.				
Skript	List of topics: <ul style="list-style-type: none"> - From genes to genomes to transcriptomes - Analysis of microbial systems - Analysis of proteins and proteomes - Synthetic biology Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references, relevant papers and handouts will be provided during the lectures.				

Voraussetzungen / The following lecturers will contribute to the course:
Besonderes

Prof. Beat Christen (ETH)
Dr. Matthias Christen (ETH)
Prof. Hans-Martin Fischer (ETH)
Dr. Jonas Grossmann (FGCZ)
Dr. Florian Freimoser (Agroscope)
Dr. Bernd Roschitzki (FGCZ)
Dr. Roman Spörri (ETH)

551-0338-00L	Current Approaches in Single Cell Analysis (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: BIO256</i>	W	2 KP	1V	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html In this lecture, we will discuss the most important single cell approaches, the questions they can address and current developments. We will cover single cell: genomics, transcriptomics, proteomics (CyTOF mass cytometry), metabolomics and highly multiplexed imaging. Finally, we will also discuss the latest approaches for the analysis of such generated highly multiplexed single cell data.				
Lernziel	On completion of this module the students should be able to: - explain the basic principles of single cell analysis techniques - identify and justify the limitations of the current single cell technologies and suggest reasonable improvements - know the basic challenges in data analysis imposed by the complex multi parameter data. Key skills: On completion of this module the students should be able to: - summarize and discuss the impact these technologies have on biology and medicine - design biological and biomedical experiments for which single cell analysis is essential				
Inhalt	Currently single cell analysis approaches revolutionize the way we study and understand biological systems. In all biological and biomedical settings, cell populations and tissues are highly heterogeneous; this heterogeneity plays a critical role in basic biological processes such as cell cycle, development and organismic function, but is also a major player in disease, e.g. for cancer development, diagnosis and treatment. Currently, single cell analysis techniques are rapidly developing and find broad application, as the single cell measurements not only enable to study cell specific functions, but often reveal unexpected biological mechanisms in so far (assumed) well understood biological processes. In this lecture, we will discuss the most important single cell approaches, the questions they can address and current developments. We will cover single cell genomics, single cell transcriptomics, single cell proteomics (CyTOF mass cytometry), single cell metabolomics and highly multiplexed single cell imaging. Finally, we will also discuss the latest approaches for the analysis of such generated highly multiplexed single cell data.				

551-1404-00L	RNA and Proteins: Post-Transcriptional Regulation of Gene Expression (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: BIO252</i>	W	3 KP	2V	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html The course introduces the cellular processes and molecular mechanisms involved in regulating genome expression at the post-transcriptional level. Topics will include : -RNA processing, and transport; -protein synthesis and translational control, trafficking and degradation; -RNA-guided regulation (RNA interference, microRNAs); -molecular surveillance and quality control mechanisms				
Lernziel	-Outline the cellular processes used by eukaryotic and prokaryotic cells to control gene expression at the post-transcriptional level. -Describe the molecular mechanisms underlying post-transcriptional gene regulation -Identify experimental approaches used to study post-transcriptional gene regulation and describe their strengths and weaknesses.				

►► Wahlvertiefung: Molekulare Gesundheitswissenschaften

►►► Obligatorische Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-1400-00L	Molecular Disease Mechanisms II	O	6 KP	4V	C. Wolfrum, M. Kopf, S. J. Sturla, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	In this course the mechanisms of disease development will be studied. Main topics will be: 1. Influence of environmental factors with an emphasis on inflammation and the immune response. 2. Mechanisms underlying disease progression in metabolic disorders, integrating genetic and environmental factors. 3. Mechanisms underlying disease progression in cancer, integrating genetic and environment				
Lernziel	To understand the mechanisms governing disease development with a special emphasis on genetic and environmental associated components				

Skript All information can be found at:
<https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=690>
 The enrollment key will be provided by email

551-0326-00L	Cell Biology	O	6 KP	4V	S. Werner, U. Auf dem Keller, W. Kovacs, W. Krek, A. M. Kyburz Kooznetsoff, M. Schäfer, U. Suter
Kurzbeschreibung	This Course introduces principle concepts, techniques, and experimental strategies used in modern Cell Biology. Major topics include: neuron-glia interactions in health and disease; mitochondrial dynamics; RNA processing; growth factor action in development, tissue repair and disease; cell metabolism, in particular sensing and signaling mechanisms, cell organelles, and lipid metabolism.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> -To prepare the students for successful and efficient lab work by learning how to ask the right questions and to use the appropriate techniques in a research project. -To convey knowledge about neuron-glia interactions in health and disease. -To provide information on growth factor signaling in development, repair and disease and on the use of growth factors or their receptors as drug targets for major human diseases -To convey knowledge on the mechanisms underlying repair of injured tissues -To provide the students with an overview of mitochondrial dynamics. -Providing an understanding of RNA processing reactions and their regulations. -To provide a comprehensive understanding of metabolic sensing mechanisms occurring in different cell types and organelles in response to glucose, hormones, oxygen, nutrients as well as lipids, and to discuss downstream signaling pathways and cellular responses. -To provide models explaining how disturbances in complex metabolic control networks and bioenergetics can lead to disease and to highlight latest experimental approaches to uncover the intricacies of metabolic control at the cellular and organismal level. -Providing the background and context that foster cross-disciplinary scientific thinking. 				

►►► **Wahlpflicht Masterkurse**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-1310-00L	A Problem-Based Approach to Cellular Biochemistry <i>Number of participants limited to 15.</i>	W	4 KP	2G	M. Peter, E. Dultz, R. I. Enchev, M. Gstaiger, V. Korkhov, B. Kornmann, V. Panse, A. E. Smith
Kurzbeschreibung	Independent, guided acquisition of an overview over a defined area of research, identification of important open questions, development of an experimental strategy to address a defined question, and formulation of this strategy within the framework of a research grant.				
Lernziel	The students will learn to acquire independently an overview over a defined area of research, and to identify important open questions. In addition, they will learn to develop an experimental strategy to address a defined question, and to formulate this strategy within the framework of a research grant.				
Inhalt	The students will work in groups of two to three, in close contact with a tutor (ETH Prof or senior scientist). The overview and the small research grant will be developed independently by the students, with guidance from the tutor through regular mandatory meetings. The students will write both the overview and the grant in short reports, and present them to their colleagues.				
Literatur	The identification of appropriate literature is a component of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be taught in english, and requires extensive independent work.				
551-0512-00L	Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology <i>Number of participants limited to 8</i>	W	2 KP	1S	U. Suter
Kurzbeschreibung	The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Molecular Health Sciences, will present a paper from the recent literature.				
Lernziel	The course introduces you to recent developments in the fields of cellular and molecular neurobiology. It also supports you to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn e.g. their goals, why the authors chose the experimental approach they used, the strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which provides you with practice in public speaking.				
Inhalt	<p>You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance.</p> <p>You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation).</p>				
Skript	Presentations will be made available after the seminars.				
Literatur	We cover a range of themes related to development and neurobiology. Before starting your preparations, you are required to check with Laura Montani (laura.montani@biol.ethz.ch), who helps you with finding an appropriate paper.				
Voraussetzungen / Besonderes	You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (45%), your presentation (45%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (10%).				
551-0140-00L	Epigenetics	W	4 KP	2V	R. Paro, U. Grossniklaus, O. Voinnet, A. Wutz
Kurzbeschreibung	Epigenetik untersucht die mitotisch und/oder meiotisch stabile Vererbung von Merkmalen, die nicht auf eine Veränderung der DNA Sequenz zurückgeführt werden kann. In der Vorlesung wird ein Überblick über epigenetische Phänomene und Mechanismen vermittelt. Ausserdem wird der Einfluss der Epigenetik auf die Entwicklung verschiedenerer Organismen anhand von Beispielen dargestellt.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses ist das Verständnis von epigenetischen Phänomenen und Mechanismen und deren Funktion in der Entwicklung.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Historischer Überblick Konzepte Genetik vs. Epigenetik - Chromatin Aufbau Locus- und funktionsspezifische Heterogenität (Transkription, Silencing, Heterochromatin) - Epigenetische Modifikationen der DNA (DNA Methylierung) und Histone (u.a. Acetylierung, Methylierung, Ubiquitinierung) - Weitergabe epigenetischer Modifikationen während der Zellteilung - Stabilität/Revertierbarkeit epigenetischer Modifikationen - Einfluss der Epigenetik auf Entwicklung und Anpassung an Umweltbedingungen - Epigenetische Phänomene: <ul style="list-style-type: none"> Positionseffekte Paramutation Genomisches Imprinting X-Inaktivierung und Dosis Kompensation RNAi Cosuppression Quelling Transvection Prione Meiotisches Silencing durch ungepaarte DNA
--------	--

701-1350-00L	Case Studies in Environment and Health	W	4 KP	2V	K. McNeill
Kurzbeschreibung	This course will tell the story of a few individual chemicals from different standpoints: their basic chemistry, environmental behavior, ecotoxicology, human health impacts, and societal role. The goal of the course is to draw out the common points in each chemical's history to be able to better predict the environmental and human health impacts of new chemicals whose story is so far unknown.				
Lernziel	This course aims to illustrate how the individual molecular properties and societal pressures lead to environmental and human health crises. The ultimate goal of the course is to identify common aspects that will improve prediction of environmental crises before they occur. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Each semester will feature between three and five case studies of molecules, or classes of molecules, that have had a profound effect on human health and the environment. These case studies will be explored from different angles, including considering their environmental chemistry their toxicology and their societal role. Students will be expected to contribute to the discussion and, on selected topics, to lead the discussion.				
Skript	Handouts will be provided as needed.				
Literatur	Handouts will be provided as needed.				
551-1100-00L	Infectious Agents: From Molecular Biology to Disease	W	4 KP	2S	W.-D. Hardt, L. Eberl, U. F. Greber, A. B. Hehl, M. Kopf, S. R. Leibundgut, C. Münz, A. Oxenius, P. Sander
Kurzbeschreibung	Literature seminar for students at the masters level and PhD students. Introduction to the current research topics in infectious diseases; Introduction to key pathogens which are studied as model organisms in this field; Overview over key research groups in the field of infectious diseases in Zürich.				
Lernziel	Working with the current research literature. Getting to know the key pathogens serving as model organisms and the research technologies currently used in infection biology.				
Inhalt	for each model pathogen (or key technology): 1. introduction to the pathogen 2. Discussion of one current research paper. The paper will be provided by the respective supervisor. He/she will give advice (if required) and guide the respective literature discussion.				
Skript	Teachers will provide the research papers to be discussed. Students will prepare handouts for the rest of the group for their assigned seminar.				
Literatur	Teachers will provide the research papers to be discussed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Restricted to max 22 students. Please sign up before 11.2.2015 via e-mail to micro_sec@micro.biol.ethz.ch and include the following information: 551-1100-00L; your name, your e-mail address, university/eth, students (specialization, semester), PhD students (research group, member of a PhD program? which program?). The 20 students admitted to this seminar will be selected and informed by e-mail until 12.2.2015 by W.-D. Hardt. The first seminar date will serve to form groups of students and assign a paper to each group.				
227-0396-00L	EXCITE Interdisciplinary Summer School on Bio-Medical Imaging	W	4 KP	6G	S. Kozerke, G. Csúcs, J. Klohs-Füchtemeier, S. F. Noerrellykke, R. A. Wepf, M. P. Wolf
Kurzbeschreibung	The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process. Students have to apply for acceptance by April 25, 2016. To apply a curriculum vitae and an application letter need to be submitted. The notification of acceptance will be given by May 23, 2016. Further information can be found at: www.excite.ethz.ch .				
Lernziel	Two-week summer school organized by EXCITE (Center for EXperimental & Clinical Imaging TEchnologies Zurich) on biological and medical imaging. The course covers X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy, electron microscopy, image processing and analysis.				
Inhalt	Students understand basic concepts and implementations of biological and medical imaging. Based on relative advantages and limitations of each method they can identify preferred procedures and applications. Common foundations and conceptual differences of the methods can be explained.				
Skript	Two-week summer school on biological and medical imaging. The course covers concepts and implementations of X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy and electron microscopy. Multi-modal and multi-scale imaging and supporting technologies such as image analysis and modeling are discussed. Dedicated modules for physical and life scientists taking into account the various backgrounds are offered.				
	Hand-outs, Web links				

Voraussetzungen / Besonderes	The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process. To apply a curriculum vitae, a statement of purpose and applicants references need to be submitted. Further information can be found at: http://www.excite.ethz.ch/education/summer-school.html				
227-0946-00L	Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications	W	2 KP	2V	M. Rudin
Kurzbeschreibung	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
Lernziel	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.				
Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
551-1132-00L	Basic Virology	W	2 KP	1V	M. Ackermann, C. Fraefel, K. Tobler
Kurzbeschreibung	Introduction into the basics of virology, including characterization of viruses, virus-cell interactions, virus-host interactions, virus-host population interactions, basics of prevention and prophylaxis as well as diagnostics.				
Lernziel	Introduction into the basics of virology.				
Inhalt	Basics in virology. Characterization of viruses, virus-cell interactions, virus-host interactions, virus-host population interactions, basics of prevention and prophylaxis as well as diagnostics.				
Skript	The lecture uses Flint's Principles of Virology as a basis. The lecturer's slides as well as selected primary literature will be provided 24-48 hrs prior to the lecture in pdf format.				
Literatur	Flint et al., 2009. Principles of Virology, 3rd Edition. ASM Press, Washington, DC, USA. Vol I. ISBN 978-1-55581-479-3 Vol II. ISBN 978-1-55581-480-9				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in molecular biology, cell biology, immunology.				
376-1306-00L	Clinical Neuroscience	W	3 KP	3G	M. E. Schwab, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	The lecture series "Clinical Neuroscience" presents a comprehensive, condensed overview of the most important neurological diseases, their clinical presentation, diagnosis, therapy options and possible causes. Patient demonstrations (Übungen) follow every lecture that is dedicated to a particular disease.				
Lernziel	By the end of this module students should be able to: - demonstrate their understanding and deep knowledge concerning the main neurological diseases - identify and explain the different clinical presentation of these diseases, the methodology of diagnosis and the current therapies available - summarize and critically review scientific literature efficiently and effectively				
636-0002-00L	Synthetic Biology I	W	6 KP	3G	S. Panke, J. Stelling
Kurzbeschreibung	Theoretical & practical introduction into the design of dynamic biological systems at different levels of abstraction, ranging from biological fundamentals of systems design (introduction to bacterial gene regulation, elements of transcriptional & translational control, advanced genetic engineering) to engineering design principles (standards, abstractions) mathematical modelling & systems design.				
Lernziel	After the course, students will be able to theoretically master the biological and engineering fundamentals required for biological design to be able to participate in the international iGEM competition (see www.syntheticbiology.ethz.ch).				
Inhalt	The overall goal of the course is to familiarize the students with the potential, the requirements and the problems of designing dynamic biological elements that are of central importance for manipulating biological systems, primarily (but not exclusively) prokaryotic systems. Next, the students will be taken through a number of successful examples of biological design, such as toggle switches, pulse generators, and oscillating systems, and apply the biological and engineering fundamentals to these examples, so that they get hands-on experience on how to integrate the various disciplines on their way to designing biological systems.				
Skript	Handouts during classes.				
Literatur	Mark Ptashne, A Genetic Switch (3rd ed), Cold Spring Haror Laboratory Press Uri Alon, An Introduction to Systems Biology, Chapman & Hall				
Voraussetzungen / Besonderes	1) Though we do not place a formal requirement for previous participation in particular courses, we expect all participants to be familiar with a certain level of biology and of mathematics. Specifically, there will be material for self study available on http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index as of mid January, and everybody is expected to be fully familiar with this material BEFORE THE CLASS BEGINS to be able to follow the different lectures. Please contact sven.panke@bsse.ethz.ch for access to material 2) The course is also thought as a preparation for the participation in the international iGEM synthetic biology summer competition (www.syntheticbiology.ethz.ch , http://www.igem.org). This competition is also the contents of the course Synthetic Biology II. http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index				
376-1392-00L	Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering	W	3 KP	2G	A. Ferrari, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				
Inhalt	Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance. The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.				
Skript	n/a				

Literatur	Topical Scientific Manuscripts				
551-0364-00L	Functional Genomics	W	3 KP	2V	K. Bärenfaller, C. von Mering, C. Beyer, B. Bodenmiller, H. Rehrauer, M. Robinson, R. Schlapbach, K. Shimizu, N. Zamboni
Kurzbeschreibung	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data.				
Lernziel	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data. Such data provide the basis for systems biology efforts to elucidate the structure, dynamics and regulation of cellular networks.				
Inhalt	The curriculum of the Functional Genomics course emphasizes an in depth understanding of new technology platforms for modern genomics and advanced genetics, including the application of functional genomics approaches such as advanced microarrays, proteomics, metabolomics, clustering and classification. Students will learn quality controls and standards (benchmarking) that apply to the generation of quantitative data and will be able to analyze and interpret these data. The training obtained in the Functional Genomics course will be immediately applicable to experimental research and design of systems biology projects.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Functional Genomics course will be taught in English.				
551-0338-00L	Current Approaches in Single Cell Analysis (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BIO256</i>	W	2 KP	1V	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i> In this lecture, we will discuss the most important single cell approaches, the questions they can address and current developments. We will cover single cell: genomics, transcriptomics, proteomics (CyTOF mass cytometry), metabolomics and highly multiplexed imaging. Finally, we will also discuss the latest approaches for the analysis of such generated highly multiplexed single cell data.				
Lernziel	On completion of this module the students should be able to: - explain the basic principles of single cell analysis techniques - identify and justify the limitations of the current single cell technologies and suggest reasonable improvements - know the basic challenges in data analysis imposed by the complex multi parameter data. Key skills: On completion of this module the students should be able to: - summarize and discuss the impact these technologies have on biology and medicine - design biological and biomedical experiments for which single cell analysis is essential				
Inhalt	Currently single cell analysis approaches revolutionize the way we study and understand biological systems. In all biological and biomedical settings, cell populations and tissues are highly heterogeneous; this heterogeneity plays a critical role in basic biological processes such as cell cycle, development and organismic function, but is also a major player in disease, e.g. for cancer development, diagnosis and treatment. Currently, single cell analysis techniques are rapidly developing and find broad application, as the single cell measurements not only enable to study cell specific functions, but often reveal unexpected biological mechanisms in so far (assumed) well understood biological processes. In this lecture, we will discuss the most important single cell approaches, the questions they can address and current developments. We will cover single cell genomics, single cell transcriptomics, single cell proteomics (CyTOF mass cytometry), single cell metabolomics and highly multiplexed single cell imaging. Finally, we will also discuss the latest approaches for the analysis of such generated highly multiplexed single cell data.				
551-1404-00L	RNA and Proteins: Post-Transcriptional Regulation of Gene Expression (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BIO252</i>	W	3 KP	2V	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i> The course introduces the cellular processes and molecular mechanisms involved in regulating genome expression at the post-transcriptional level. Topics will include : -RNA processing, and transport; -protein synthesis and translational control, trafficking and degradation; -RNA-guided regulation (RNA interference, microRNAs); -molecular surveillance and quality control mechanisms				
Lernziel	-Outline the cellular processes used by eukaryotic and prokaryotic cells to control gene expression at the post-transcriptional level. -Describe the molecular mechanisms underlying post-transcriptional gene regulation -Identify experimental approaches used to study post-transcriptional gene regulation and describe their strengths and weaknesses.				

►► Wahlvertiefung: Biochemie

►►► Obligatorische Konzeptkurse

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

551-0320-00L	Cellular Biochemistry (Part II)	O	3 KP	2V	Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith
Kurzbeschreibung	This course will focus on molecular mechanisms and concepts underlying cellular biochemistry, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.				
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English. In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the ETH Moodle platform.				

▶▶▶ Obligatorische Masterkurs

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-1310-00L	A Problem-Based Approach to Cellular Biochemistry <i>Number of participants limited to 15.</i>	O	4 KP	2G	M. Peter, E. Dultz, R. I. Enchev, M. Gstaiger, V. Korkhov, B. Kornmann, V. Panse, A. E. Smith
Kurzbeschreibung	Independent, guided acquisition of an overview over a defined area of research, identification of important open questions, development of an experimental strategy to address a defined question, and formulation of this strategy within the framework of a research grant.				
Lernziel	The students will learn to acquire independently an overview over a defined area of research, and to identify important open questions. In addition, they will learn to develop an experimental strategy to address a defined question, and to formulate this strategy within the framework of a research grant.				
Inhalt	The students will work in groups of two to three, in close contact with a tutor (ETH Prof or senior scientist). The overview and the small research grant will be developed independently by the students, with guidance from the tutor through regular mandatory meetings. The students will write both the overview and the grant in short reports, and present them to their colleagues.				
Literatur	The identification of appropriate literature is a component of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be taught in English, and requires extensive independent work.				

▶▶▶ Wahlpflicht Konzeptkurse

Siehe D-BIOL Master-Wegleitung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0326-00L	Cell Biology	W	6 KP	4V	S. Werner, U. Auf dem Keller, W. Kovacs, W. Krek, A. M. Kyburz Kooznetsoff, M. Schäfer, U. Suter
Kurzbeschreibung	This Course introduces principle concepts, techniques, and experimental strategies used in modern Cell Biology. Major topics include: neuron-glia interactions in health and disease; mitochondrial dynamics; RNA processing; growth factor action in development, tissue repair and disease; cell metabolism, in particular sensing and signaling mechanisms, cell organelles, and lipid metabolism.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> -To prepare the students for successful and efficient lab work by learning how to ask the right questions and to use the appropriate techniques in a research project. -To convey knowledge about neuron-glia interactions in health and disease. -To provide information on growth factor signaling in development, repair and disease and on the use of growth factors or their receptors as drug targets for major human diseases -To convey knowledge on the mechanisms underlying repair of injured tissues -To provide the students with an overview of mitochondrial dynamics. -Providing an understanding of RNA processing reactions and their regulations. -To provide a comprehensive understanding of metabolic sensing mechanisms occurring in different cell types and organelles in response to glucose, hormones, oxygen, nutrients as well as lipids, and to discuss downstream signaling pathways and cellular responses. -To provide models explaining how disturbances in complex metabolic control networks and bioenergetics can lead to disease and to highlight latest experimental approaches to uncover the intricacies of metabolic control at the cellular and organismal level. -Providing the background and context that foster cross-disciplinary scientific thinking. 				
551-0307-01L	Biomolecular Structure and Mechanism II: Large Cellular Machines	W	3 KP	2V	N. Ban, F. Allain, T. Ishikawa, M. Pilhofer
Kurzbeschreibung	This Concept Course will cover advanced topics in Molecular Biology with particular emphasis on the structure and function of large cellular assemblies.				

Lernziel	This concept course will further develop general topics introduced in basic biochemistry classes (for example: Fundamentals of Biologie II: Biochemistry and Molecular Biology - 551-1323-00L) with emphasis on the architecture and the function of large cellular machines involved in DNA replication, transcription, translation, nucleic acid packaging in viruses, RNA processing, function of large multienzymes, motor proteins and injection assemblies. Specifically the following topics will be covered: 1) Translation, advanced topics, 2) Co-translational protein processing, folding and targeting to the membranes, 3) Virus structure principles, 4) Multienzyme function and architecture, 5) DNA replication, Chromatin structure, remodeling, 6) Injection machines, structure and mechanism, 7) ATP-driven motor proteins, 8) Transcription, prokaryotic and eukaryotic, transcription factors -DNA specific vs non specific recognition, 9) Principles of RNA structures 10) Ribozymes and self-splicing 11) RNA processing machineries Capping, Splicing, 3'end processing and polyadelylation 12) Splicing regulation
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in structural molecular biology of basic cellular processes with emphasis on the function of large cellular assemblies.
Skript	Updated handouts will be provided during the class.
Literatur	The lecture will be based on the latest literature. Additional suggested literature: Branden, C., and J. Tooze, Introduction to Protein Structure, 2nd ed. (1995). Garland, New York.

►►► Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0140-00L	Epigenetics	W	4 KP	2V	R. Paro , U. Grossniklaus, O. Voinnet, A. Wutz
Kurzbeschreibung	Epigenetik untersucht die mitotisch und/oder meiotisch stabile Vererbung von Merkmalen, die nicht auf eine Veränderung der DNA Sequenz zurückgeführt werden kann. In der Vorlesung wird ein Überblick über epigenetische Phänomene und Mechanismen vermittelt. Ausserdem wird der Einfluss der Epigenetik auf die Entwicklung verschiedenerer Organismen anhand von Beispielen dargestellt.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses ist das Verständnis von epigenetischen Phänomenen und Mechanismen und deren Funktion in der Entwicklung.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Historischer Überblick Konzepte Genetik vs. Epigenetik - Chromatin Aufbau Locus- und funktionsspezifische Heterogenität (Transkription, Silencing, Heterochromatin) -Epigenetische Modifikationen der DNA (DNA Methylierung) und Histone (u.a. Acetylierung, Methylierung, Ubiquitinierung) -Weitergabe epigenetischer Modifikationen während der Zellteilung -Stabilität/Revertierbarkeit epigenetischer Modifikationen -Einfluss der Epigenetik auf Entwicklung und Anpassung an Umweltbedingungen -Epigenetische Phänomene: <ul style="list-style-type: none"> Positionseffekte Paramutation Genomisches Imprinting X-Inaktivierung und Dosis Kompensation RNAi Cosuppression Quelling Transvection Prione Meiotisches Silencing durch ungepaarte DNA 				
551-1100-00L	Infectious Agents: From Molecular Biology to Disease W <i>Number of participants limited to 22. Requires application; selected applicants will be notified before the first week of lectures.</i>	W	4 KP	2S	W.-D. Hardt , L. Eberl, U. F. Greber, A. B. Hehl, M. Kopf, S. R. Leibundgut, C. Münz, A. Oxenius, P. Sander
Kurzbeschreibung	Literature seminar for students at the masters level and PhD students. Introduction to the current research topics in infectious diseases; Introduction to key pathogens which are studied as model organisms in this field; Overview over key research groups in the field of infectious diseases in Zürich.				
Lernziel	Working with the current research literature. Getting to know the key pathogens serving as model organisms and the research technologies currently used in infection biology.				
Inhalt	for each model pathogen (or key technology): 1. introduction to the pathogen 2. Discussion of one current research paper. The paper will be provided by the respective supervisor. He/she will give advice (if required) and guide the respective literature discussion.				
Skript	Teachers will provide the research papers to be discussed. Students will prepare handouts for the rest of the group for their assigned seminar.				
Literatur	Teachers will provide the research papers to be discussed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Restricted to max 22 students. Please sign up before 11.2.2015 via e-mail to micro_sec@micro.biol.ethz.ch and include the following information: 551-1100-00L; your name, your e-mail address, university/eth, students (specialization, semester), PhD students (research group, member of a PhD program? which program?). The 20 students admitted to this seminar will be selected and informed by e-mail until 12.2.2015 by W.-D. Hardt. The first seminar date will serve to form groups of students and assign a paper to each group.				
551-1402-00L	Biophysics and Macromolecular Mechanisms <i>This course is strongly recommended for the Masters Major "Biology and Biophysics".</i>	W	4 KP	2V	R. Glockshuber , T. Ishikawa, B. Schuler, D. Veprintsev, E. Weber-Ban
Kurzbeschreibung	The course is focussed on biophysical methods for characterising conformational transitions and reaction mechanisms of proteins and biological macromolecules, with focus on methods that have not been covered in the Biology Bachelor Curriculum.				

Lernziel	The goal of the course is to give the students a broad overview on biophysical techniques available for studying conformational transitions and complex reaction mechanisms of biological macromolecules. The course is particularly suited for students enrolled in the Majors "Structural Biology and Biophysics", "Biochemistry" and "Chemical Biology" of the Biology MSc curriculum, as well as for MSc students of Chemistry and Interdisciplinary Natural Sciences".				
Inhalt	The biophysical methods covered in the course include advanced reaction kinetics, methods for the thermodynamic and kinetic analysis of protein-ligand interactions, classical and dynamic light scattering, analytical ultracentrifugation, spectroscopic techniques such as fluorescence anisotropy, fluorescence resonance energy transfer (FRET) and single molecule fluorescence spectroscopy, modern electron microscopy techniques, atomic force microscopy, and isothermal and differential scanning calorimetry.				
Skript	Course material from the individual lecturers will be made available at the sharepoint website https://team.biol.ethz.ch/e-learn/551-1402-00L				
Voraussetzungen / Besonderes	Finished BSc curriculum in Biology, Chemistry or Interdisciplinary Natural Sciences. The course is also adequate for doctoral students with research projects in structural biology, biophysics, biochemistry and chemical biology.				
551-0224-00L	Advanced Proteomics ■ <i>Für Masterstudierende ab 2. Semester, Doktorierende und Postdoktorierende</i>	W	4 KP	6G	R. Aebersold
Kurzbeschreibung	Ziel dieses Kurses ist es, etablierte und neue Technologien der Protein- und Proteome-Analyse kennenzulernen in Bezug auf ihre Anwendung in Biologie, Biotechnologie und Medizin. Format: Einführung durch Dozent mit anschließender Diskussion, unterstützt durch Literaturarbeit und Übungen.				
Lernziel	Im Kurs werden sowohl die bereits etablierten als auch die neuesten derzeit entstehenden Technologien und Methoden in der Protein- und Proteomanalyse diskutiert im Hinblick auf ihre Anwendung in der Biologie, Biotechnologie, Medizin und Systembiologie.				
Inhalt	Block course teaching current methods for the acquisition and processing of proteomic datasets.				
Voraussetzungen / Besonderes	Number of people: Not exceeding 30. Students from ETHZ, Uni Zurich and University of Basel Non-ETH students must register at ETH Zurich as special students http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN				
551-0142-00L	Structure Determination of Biological Macromolecules by X-ray Crystallography, EM and NMR	W	6 KP	3G	F. Allain, N. Ban, K. Locher, G. Wider, K. Wüthrich, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of experimental methods for the determination of structures of macromolecules at atomic resolution.				
Inhalt	Part I: Methods for the determination of the structure of proteins and macromolecular complexes using X-ray diffraction in single crystals. Part II: Methods for the determination of protein structures in solution using nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy. Experimental approaches to the characterization of intramolecular dynamics of proteins.				
Literatur	1) Wüthrich, K. NMR of Proteins and Nucleic Acids, Wiley-Interscience. 2) Blow, D. Outline of Crystallography for Biologists. Oxford University Press.				
551-0364-00L	Functional Genomics	W	3 KP	2V	K. Bärenfaller, C. von Mering, C. Beyer, B. Bodenmiller, H. Rehrauer, M. Robinson, R. Schlapbach, K. Shimizu, N. Zamboni
Kurzbeschreibung	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data.				
Lernziel	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data. Such data provide the basis for systems biology efforts to elucidate the structure, dynamics and regulation of cellular networks.				
Inhalt	The curriculum of the Functional Genomics course emphasizes an in depth understanding of new technology platforms for modern genomics and advanced genetics, including the application of functional genomics approaches such as advanced microarrays, proteomics, metabolomics, clustering and classification. Students will learn quality controls and standards (benchmarking) that apply to the generation of quantitative data and will be able to analyze and interpret these data. The training obtained in the Functional Genomics course will be immediately applicable to experimental research and design of systems biology projects.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Functional Genomics course will be taught in English.				
551-1618-00L	Correlative Structural Biology with a Main Focus on Electron Microscopy	W	4 KP	2V	H. Gross, D. Böhringer, G. Csúcs, T. Ishikawa, R. A. Wepf
Kurzbeschreibung	During this course you will learn the imaging techniques and sample preparation methods used in life science to investigate cellular and macromolecular structures isolated or in their natural context				
Lernziel	- introduction to high resolution light and electron microscopy - specimen preparation with a special focus on life like sample preparation by cryo methods (Cryo-EM) - 3D Image processing (basics) - correlation of LM, EM structure data with NMR and X-ray structure research and discussion of advantage and disadvantage, strength and weaknesses of these methods				
551-1126-00L	Technologies in Molecular Microbiology	W	4 KP	2V	H.-M. Fischer, B. Christen, M. Christen, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	The lecture course provides an advanced understanding of modern techniques used in molecular microbiology. Current technologies and research directions in molecular microbiology including applied aspects will be illustrated with paper discussions. The format is a lecture course enriched by group activities.				
Lernziel	The lecture course aims at providing principles of modern techniques used in molecular microbiology. Emphasis is on genetic, biochemical, and cellular analysis including also bioinformatics aspects. Discussion of a set of commonly applied technologies will assist students in evaluating current research in molecular microbiology and choosing appropriate methods for their own demands.				

Inhalt	Important genetic, biochemical, biophysical, bioinformatic and structural analysis methods will be presented that are used to gain a deeper understanding of the molecular principles and mechanisms underlying basic physiological processes in prokaryotes. Applied aspects of molecular microbiology and current research in this area will also be covered.				
	List of topics: - From genes to genomes to transcriptomes - Analysis of microbial systems - Analysis of proteins and proteomes - Synthetic biology				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references, relevant papers and handouts will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	The following lecturers will contribute to the course: Prof. Beat Christen (ETH) Dr. Matthias Christen (ETH) Prof. Hans-Martin Fischer (ETH) Dr. Jonas Grossmann (FGCZ) Dr. Florian Freimoser (Agroscope) Dr. Bernd Roschitzki (FGCZ) Dr. Roman Spörri (ETH)				
227-0396-00L	EXCITE Interdisciplinary Summer School on Bio-Medical Imaging	W Dr	4 KP	6G	S. Kozerke, G. Csúcs, J. Klohs-Füchtmeier, S. F. Noerrellykke, R. A. Wepf, M. P. Wolf
	<i>The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process. Students have to apply for acceptance by April 25, 2016. To apply a curriculum vitae and an application letter need to be submitted. The notification of acceptance will be given by May 23, 2016. Further information can be found at: www.excite.ethz.ch.</i>				
Kurzbeschreibung	Two-week summer school organized by EXCITE (Center for EXperimental & Clinical Imaging TEchnologies Zurich) on biological and medical imaging. The course covers X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy, electron microscopy, image processing and analysis.				
Lernziel	Students understand basic concepts and implementations of biological and medical imaging. Based on relative advantages and limitations of each method they can identify preferred procedures and applications. Common foundations and conceptual differences of the methods can be explained.				
Inhalt	Two-week summer school on biological and medical imaging. The course covers concepts and implementations of X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy and electron microscopy. Multi-modal and multi-scale imaging and supporting technologies such as image analysis and modeling are discussed. Dedicated modules for physical and life scientists taking into account the various backgrounds are offered.				
Skript	Hand-outs, Web links				
Voraussetzungen / Besonderes	The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process. To apply a curriculum vitae, a statement of purpose and applicants references need to be submitted. Further information can be found at: http://www.excite.ethz.ch/education/summer-school.html				
227-0390-00L	Elements of Microscopy	W	4 KP	3G	M. Stampanoni, G. Csúcs, R. A. Wepf
Kurzbeschreibung	The lecture reviews the basics of microscopy by discussing wave propagation, diffraction phenomena and aberrations. It gives the basics of light microscopy, introducing fluorescence, wide-field, confocal and multiphoton imaging. It further covers 3D electron microscopy and 3D X-ray tomographic micro and nanoimaging.				
Lernziel	Solid introduction to the basics of microscopy, either with visible light, electrons or X-rays.				
Inhalt	It would be impossible to imagine any scientific activities without the help of microscopy. Nowadays, scientists can count on very powerful instruments that allow investigating sample down to the atomic level. The lecture includes a general introduction to the principles of microscopy, from wave physics to image formation. It provides the physical and engineering basics to understand visible light, electron and X-ray microscopy. During selected exercises in the lab, several sophisticated instrument will be explained and their capabilities demonstrated.				
Literatur	Available Online.				
551-0338-00L	Current Approaches in Single Cell Analysis (University of Zurich)	W	2 KP	1V	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BIO256</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Kurzbeschreibung	In this lecture, we will discuss the most important single cell approaches, the questions they can address and current developments. We will cover single cell: genomics, transcriptomics, proteomics (CyTOF mass cytometry), metabolomics and highly multiplexed imaging. Finally, we will also discuss the latest approaches for the analysis of such generated highly multiplexed single cell data.				
Lernziel	On completion of this module the students should be able to: - explain the basic principles of single cell analysis techniques - identify and justify the limitations of the current single cell technologies and suggest reasonable improvements - know the basic challenges in data analysis imposed by the complex multi parameter data. Key skills: On completion of this module the students should be able to: - summarize and discuss the impact these technologies have on biology and medicine - design biological and biomedical experiments for which single cell analysis is essential				

Inhalt Currently single cell analysis approaches revolutionize the way we study and understand biological systems. In all biological and biomedical settings, cell populations and tissues are highly heterogeneous; this heterogeneity plays a critical role in basic biological processes such as cell cycle, development and organismic function, but is also a major player in disease, e.g. for cancer development, diagnosis and treatment.

Currently, single cell analysis techniques are rapidly developing and find broad application, as the single cell measurements not only enable to study cell specific functions, but often reveal unexpected biological mechanisms in so far (assumed) well understood biological processes.

In this lecture, we will discuss the most important single cell approaches, the questions they can address and current developments. We will cover single cell genomics, single cell transcriptomics, single cell proteomics (CyTOF mass cytometry), single cell metabolomics and highly multiplexed single cell imaging. Finally, we will also discuss the latest approaches for the analysis of such generated highly multiplexed single cell data.

►►► Zusätzliche Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0326-00L	Cell Biology	W	6 KP	4V	S. Werner , U. Auf dem Keller, W. Kovacs, W. Krek, A. M. Kyburz Kooznetsoff, M. Schäfer, U. Suter
Kurzbeschreibung	This Course introduces principle concepts, techniques, and experimental strategies used in modern Cell Biology. Major topics include: neuron-glia interactions in health and disease; mitochondrial dynamics; RNA processing; growth factor action in development, tissue repair and disease; cell metabolism, in particular sensing and signaling mechanisms, cell organelles, and lipid metabolism.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> -To prepare the students for successful and efficient lab work by learning how to ask the right questions and to use the appropriate techniques in a research project. -To convey knowledge about neuron-glia interactions in health and disease. -To provide information on growth factor signaling in development, repair and disease and on the use of growth factors or their receptors as drug targets for major human diseases -To convey knowledge on the mechanisms underlying repair of injured tissues -To provide the students with an overview of mitochondrial dynamics. -Providing an understanding of RNA processing reactions and their regulations. -To provide a comprehensive understanding of metabolic sensing mechanisms occurring in different cell types and organelles in response to glucose, hormones, oxygen, nutrients as well as lipids, and to discuss downstream signaling pathways and cellular responses. -To provide models explaining how disturbances in complex metabolic control networks and bioenergetics can lead to disease and to highlight latest experimental approaches to uncover the intricacies of metabolic control at the cellular and organismal level. -Providing the background and context that foster cross-disciplinary scientific thinking. 				
551-0324-00L	Systems Biology	W	6 KP	4V	R. Aebersold , B. Christen, M. Claassen, E. Hafen, U. Sauer
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using bakers yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - obtain an overview of global analytical methods - obtain an overview of computational methods in systems biology - understand the concepts of systems biology 				
Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolism in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.				
Skript	no script				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading: - Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005				
529-0732-00L	Proteins and Lipids	W	6 KP	3G	D. Hilvert
Kurzbeschreibung	An overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Lernziel	Overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Inhalt	Proteins, structures and properties, (bio)synthesis of polypeptides, protein folding and design, protein engineering, chemical modification of proteins, proteomics.				
Literatur	General Literature: <ul style="list-style-type: none"> - T.E. Creighton: Proteins: Structures and Molecular Properties, 2nd Edition, H.W. Freeman and Company, New York, 1993. - C. Branden, J. Tooze, Introduction to Protein Structure, Garland Publishing, New York, 1991. - J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry, 5th edition, H.W. Freeman and Company, New York, 2002. - G.A. Petsko, D. Ringe: Protein Structure and Function, New Science Press Ltd., London, 2004. Original Literature: Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
551-0314-00L	Microbiology (Part II)	W	3 KP	2V	W.-D. Hardt , L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English				
551-0318-00L	Immunology II	W	3 KP	2V	M. Kopf , S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				

Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.
Inhalt	Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis: > Wie Pathogene vom unspezifischen Immunsystem erkannt werden > Wie Pathogene vom Immunsystem bekämpft werden > Immunantworten der Haut, Lung, und Darms > Tumorimmunologie > Migration von Immunzellen > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen
Skript	Die Vorlesungsunterlagen der Dozenten sind verfügbar in Moodle
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)

551-0307-01L	Biomolecular Structure and Mechanism II: Large Cellular Machines	W	3 KP	2V	N. Ban, F. Allain, T. Ishikawa, M. Pilhofer
Kurzbeschreibung	This Concept Course will cover advanced topics in Molecular Biology with particular emphasis on the structure and function of large cellular assemblies.				
Lernziel	This concept course will further develop general topics introduced in basic biochemistry classes (for example: Fundamentals of Biologie II: Biochemistry and Molecular Biology - 551-1323-00L) with emphasis on the architecture and the function of large cellular machines involved in DNA replication, transcription, translation, nucleic acid packaging in viruses, RNA processing, function of large multienzymes, motor proteins and injection assemblies. Specifically the following topics will be covered: 1) Translation, advanced topics, 2) Co-translational protein processing, folding and targeting to the membranes, 3) Virus structure principles, 4) Multienzyme function and architecture, 5) DNA replication, Chromatin structure, remodeling, 6) Injection machines, structure and mechanism, 7) ATP-driven motor proteins, 8) Transcription, prokaryotic and eukaryotic, transcription factors -DNA specific vs non specific recognition, 9) Principles of RNA structures 10) Ribozymes and self-splicing 11) RNA processing machineries Capping, Splicing, 3'end processing and polyadelylation 12) Splicing regulation				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in structural molecular biology of basic cellular processes with emphasis on the function of large cellular assemblies.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	The lecture will be based on the latest literature. Additional suggested literature: Branden, C., and J. Tooze, Introduction to Protein Structure, 2nd ed. (1995). Garland, New York.				

►► Wahlvertiefung: Pflanzenbiologie

►►► Wahlpflicht Konzeptkurse

Siehe D-BIOL Master-Wegleitung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0732-00L	Proteins and Lipids	W	6 KP	3G	D. Hilvert
Kurzbeschreibung	An overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Lernziel	Overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Inhalt	Proteins, structures and properties, (bio)synthesis of polypeptides, protein folding and design, protein engineering, chemical modification of proteins, proteomics.				
Literatur	General Literature: - T.E. Creighton: Proteins: Structures and Molecular Properties, 2nd Edition, H.W. Freeman and Company, New York, 1993. - C. Branden, J. Tooze, Introduction to Protein Structure, Garland Publishing, New York, 1991. - J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry, 5th edition, H.W. Freeman and Company, New York, 2002. - G.A. Petsko, D. Ringe: Protein Structure and Function, New Science Press Ltd., London, 2004. Original Literature: Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
551-0324-00L	Systems Biology	W	6 KP	4V	R. Aebersold, B. Christen, M. Claassen, E. Hafen, U. Sauer
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using baker's yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.				
Lernziel	- obtain an overview of global analytical methods - obtain an overview of computational methods in systems biology - understand the concepts of systems biology				
Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolism in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.				
Skript	no script				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading: - Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005				
551-0320-00L	Cellular Biochemistry (Part II)	W	3 KP	2V	Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith

Kurzbeschreibung	This course will focus on molecular mechanisms and concepts underlying cellular biochemistry, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English. In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the ETH Moodle platform.

551-0314-00L	Microbiology (Part II)	W	3 KP	2V	W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English				

551-0326-00L	Cell Biology	W	6 KP	4V	S. Werner, U. Auf dem Keller, W. Kovacs, W. Krek, A. M. Kyburz Kooznetsoff, M. Schäfer, U. Suter
Kurzbeschreibung	This Course introduces principle concepts, techniques, and experimental strategies used in modern Cell Biology. Major topics include: neuron-glia interactions in health and disease; mitochondrial dynamics; RNA processing; growth factor action in development, tissue repair and disease; cell metabolism, in particular sensing and signaling mechanisms, cell organelles, and lipid metabolism.				
Lernziel	-To prepare the students for successful and efficient lab work by learning how to ask the right questions and to use the appropriate techniques in a research project. -To convey knowledge about neuron-glia interactions in health and disease. -To provide information on growth factor signaling in development, repair and disease and on the use of growth factors or their receptors as drug targets for major human diseases -To convey knowledge on the mechanisms underlying repair of injured tissues -To provide the students with an overview of mitochondrial dynamics. -Providing an understanding of RNA processing reactions and their regulations. -To provide a comprehensive understanding of metabolic sensing mechanisms occurring in different cell types and organelles in response to glucose, hormones, oxygen, nutrients as well as lipids, and to discuss downstream signaling pathways and cellular responses. -To provide models explaining how disturbances in complex metabolic control networks and bioenergetics can lead to disease and to highlight latest experimental approaches to uncover the intricacies of metabolic control at the cellular and organismal level. -Providing the background and context that foster cross-disciplinary scientific thinking.				

551-0307-01L	Biomolecular Structure and Mechanism II: Large Cellular Machines	W	3 KP	2V	N. Ban, F. Allain, T. Ishikawa, M. Pilhofer
Kurzbeschreibung	This Concept Course will cover advanced topics in Molecular Biology with particular emphasis on the structure and function of large cellular assemblies.				
Lernziel	This concept course will further develop general topics introduced in basic biochemistry classes (for example: Fundamentals of Biologie II: Biochemistry and Molecular Biology - 551-1323-00L) with emphasis on the architecture and the function of large cellular machines involved in DNA replication, transcription, translation, nucleic acid packaging in viruses, RNA processing, function of large multienzymes, motor proteins and injection assemblies. Specifically the following topics will be covered: 1) Translation, advanced topics, 2) Co-translational protein processing, folding and targeting to the membranes, 3) Virus structure principles, 4) Multienzyme function and architecture, 5) DNA replication, Chromatin structure, remodeling, 6) Injection machines, structure and mechanism, 7) ATP-driven motor proteins, 8) Transcription, prokaryotic and eukaryotic, transcription factors -DNA specific vs non specific recognition, 9) Principles of RNA structures 10) Ribozymes and self-splicing 11) RNA processing machineries Capping, Splicing, 3'end processing and polyadelylation 12) Splicing regulation				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in structural molecular biology of basic cellular processes with emphasis on the function of large cellular assemblies.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	The lecture will be based on the latest literature. Additional suggested literature: Branden, C., and J. Tooze, Introduction to Protein Structure, 2nd ed. (1995). Garland, New York.				

▶▶▶ Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0140-00L	Epigenetics	W	4 KP	2V	R. Paro, U. Grossniklaus, O. Voinnet, A. Wutz
Kurzbeschreibung	Epigenetik untersucht die mitotisch und/oder meiotisch stabile Vererbung von Merkmalen, die nicht auf eine Veränderung der DNA Sequenz zurückgeführt werden kann. In der Vorlesung wird ein Überblick über epigenetische Phänomene und Mechanismen vermittelt. Ausserdem wird der Einfluss der Epigenetik auf die Entwicklung verschiedenerer Organismen anhand von Beispielen dargestellt.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses ist das Verständnis von epigenetischen Phänomenen und Mechanismen und deren Funktion in der Entwicklung.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Historischer Überblick Konzepte Genetik vs. Epigenetik - Chromatin Aufbau Locus- und funktionsspezifische Heterogenität (Transkription, Silencing, Heterochromatin) - Epigenetische Modifikationen der DNA (DNA Methylierung) und Histone (u.a. Acetylierung, Methylierung, Ubiquitinierung) - Weitergabe epigenetischer Modifikationen während der Zellteilung - Stabilität/Revertierbarkeit epigenetischer Modifikationen - Einfluss der Epigenetik auf Entwicklung und Anpassung an Umweltbedingungen - Epigenetische Phänomene: <ul style="list-style-type: none"> Positionseffekte Paramutation Genomisches Imprinting X-Inaktivierung und Dosis Kompensation RNAi Cosuppression Quelling Transvection Prione Meiotisches Silencing durch ungepaarte DNA 				
551-0138-00L	Regulation of Plant Primary Metabolism	W	2 KP	1V	S. C. Zeeman
Kurzbeschreibung	Plants are the primary producers of our ecosystem. This course will survey the pathways of plant metabolism. Emphasis will be placed on the mechanisms of carbon dioxide assimilation, carbohydrate metabolism, and the regulation of metabolic fluxes. The course will also highlight the classical and state-of-the-art research methods.				
Lernziel	The aim of the course is to confer a broad understanding of plant metabolism, to give insight into the methods of plant biology research, and to promote critical evaluation of scientific literature.				
Inhalt	The course will include a combination of lectures and coursework/active-learning exercises (e.g. research paper presentations)				
551-0224-00L	Advanced Proteomics ■ <i>Für Masterstudierende ab 2. Semester, Doktorierende und Postdoktorierende</i>	W	4 KP	6G	R. Aebersold
Kurzbeschreibung	Ziel dieses Kurses ist es, etablierte und neue Technologien der Protein- und Proteome-Analyse kennenzulernen in Bezug auf ihre Anwendung in Biologie, Biotechnologie und Medizin. Format: Einführung durch Dozent mit anschliessender Diskussion, unterstützt durch Literaturarbeit und Übungen.				
Lernziel	Im Kurs werden sowohl die bereits etablierten als auch die neuesten derzeit entstehenden Technologien und Methoden in der Protein- und Proteomanalyse diskutiert im Hinblick auf ihre Anwendung in der Biologie, Biotechnologie, Medizin und Systembiologie.				
Inhalt	Block course teaching current methods for the acquisition and processing of proteomic datasets.				
Voraussetzungen / Besonderes	Number of people: Not exceeding 30. Students from ETHZ, Uni Zurich and University of Basel Non-ETH students must register at ETH Zurich as special students http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN				
751-4802-00L	Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten II	W	2 KP	2G	D. Mazzi
Kurzbeschreibung	Im Zentrum stehen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Beurteilung von Massnahmen zur Lenkung von Schädlingspopulationen im Spannungsfeld Ökonomie-Ökologie-Gesellschaft. Ein vielfältiges Spektrum von Strategien wird erarbeitet, von natürlichen Gegenspielern, natürlichen und synthetischen Produkten bis zu physikalischen und genetischen Verfahren sowie neuen Forschungsansätzen.				
Lernziel	Die Studierenden erreichen ein gutes Verständnis über verfügbare und potentielle künftige Lenkungsmassnahmen von Schädlingspopulationen in Agrarökosystemen, und können die Handlungsoptionen beurteilen im Spannungsfeld Ökologie - Ökonomie - Gesellschaft. Sie gewinnen zusätzliche Fähigkeiten, kontroverse wissenschaftliche Themen argumentativ aufzuarbeiten und zu debattieren.				
Skript	Die Präsentationsunterlagen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Hinweise auf Literatur werden in der Lehrveranstaltung gegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der erste Teil der Veranstaltung "Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten I" (im HS durchgeführt) ist nicht Voraussetzung zum Verständnis des zweiten Teils.				
751-5110-00L	Insects in Agroecosystems	W	2 KP	2V	S. Halloran, K. Mauck
Kurzbeschreibung	This class will focus on insect-plant interactions in agroecosystems, and how the unique man-made agricultural community effects insect populations leading to pest outbreaks. Key concepts in pest prediction and management will be discussed from an ecological perspective.				
Lernziel	At the end of this course, students will understand what biotic and abiotic factors contribute to pest outbreaks, why some modern pest management techniques have failed over time, and the trade-offs associated with the use of different pest control methods. Our approach will allow students to apply their knowledge to a variety of pest management situations. Additionally, students will learn about current research goals in agroecology and how these goals are being addressed by scientists engaged in agricultural research.				
Inhalt	The focus of this course will be on understanding how the ecologies of agricultural systems differ from natural ecosystems, and how these difference affect the population dynamics of insect pests and natural enemies. Each section of the course is centered around a basic ecological, biological or engineering theme such as host shift, physiological time, or sampling techniques. Different management techniques will be discussed, as well as the ecological basis behind why these techniques work and why they sometimes fail. The role of insects in spreading economically important plant diseases will also be discussed. Recent advances in research will also be addressed throughout the course and reinforced with periodic readings of primary literature.				
Skript	Provided to students through ILIAS				
Literatur	Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters).				
551-1618-00L	Correlative Structural Biology with a Main Focus on Electron Microscopy	W	4 KP	2V	H. Gross, D. Böhlinger, G. Csúcs, T. Ishikawa, R. A. Wepf

Kurzbeschreibung	During this course you will learn the imaging techniques and sample preparation methods used in life science to investigate cellular and macromolecular structures isolated or in their natural context				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - introduction to high resolution light and electron microscopy - specimen preparation with a special focus on life like sample preparation by cryo methods (Cryo-EM) - 3D Image processing (basics) - correlation of LM, EM structure data with NMR and X-ray structure research and discussion of advantage and disadvantage, strength and weaknesses of these methods 				
751-4904-00L	Mikrobielle Schädlingsbekämpfung	W	2 KP	2G	J. Enkerli, G. Grabenweger, S. Kuske Pradal
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt konzeptionelle, sowie biologische und ökologische Grundlagen in mikrobieller Schädlingsbekämpfung. Anhand von Beispielen werden die Methoden und Techniken zur Entwicklung und Überwachung von mikrobiellen Schädlingsbekämpfungsmitteln erarbeitet.				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Gruppen von insektenpathogenen Mikroorganismen und deren Eigenschaften. Vertraut werden mit den nötigen Schritten für die Entwicklung von Schädlingsbekämpfungsmitteln. Verstehen der Techniken und Methoden, die für das Überwachen von Feldapplikationen benützt werden, und Kennen der Registrierungsanforderungen für mikrobielle Schädlingsbekämpfungsmittel.				
Inhalt	Die in der biologischen Schädlingsbekämpfung gebrauchten Definitionen und generell verwendete Ausdrücke werden erarbeitet. Ferner werden biologische und ökologische Aspekte aller Arthropoden-pathogenen Gruppen (Viren, Bakterien Pilze, Protozoen und Nematoden) und ihre Vor- und Nachteile in Bezug auf biologische Schädlingsbekämpfung diskutiert. Ein Schwergewicht wird dabei auf die Pilzgruppen Hypocreales und Entomophthorales gelegt. Anhand von Beispielen wird aufgezeigt, wie Projekte in biologischer Schädlingsbekämpfung aufgebaut werden können, wie Pathogene appliziert werden und wie die Effizienz, Effekte auf Nicht-Zielorganismen, Persistenz und Verbreitung überwacht werden. Im Weiteren werden die nötigen Schritte in der Entwicklung eines Produktes, kommerzielle Aspekte und die Registrierungsanforderungen besprochen.				
Skript	Die grundlegenden Aspekte werden als Skript (Präsentationsunterlagen) abgegeben.				
Literatur	Hinweise auf zusätzliche Literatur werden in der Lehrveranstaltung gegeben.				
751-4505-00L	Plant Pathology II	W	2 KP	2G	B. McDonald, U. Merz
Kurzbeschreibung	Plant Pathology II focuses on disease control in agroecosystems based on biological control, pesticide applications and breeding of resistant crop cultivars. The genetics of pathogen-plant interactions will be explored in detail as a basis for understanding the development of boom-and-bust cycles and methods that may be used to prevent the evolution of pathogen virulence and fungicide resistance.				
Lernziel	An understanding of the how biological control, pesticides and plant breeding can be used to achieve sustainable disease control. An understanding of the genetic basis of pathogen-plant interactions and appropriate methods for using resistance to control diseases in agroecosystems.				
Inhalt	<p>Plant Pathology II will focus on disease control in agroecosystems based on biological control, pesticide applications and breeding of resistant crop cultivars. The genetics of pathogen-plant interactions will be explored in detail as a basis for understanding the development of boom-and-bust cycles and methods that may be used to prevent the evolution of pathogen virulence and fungicide resistance.</p> <p>Lecture Topics and Tentative Schedule</p> <p>Week 1 Biological control: biofumigation, disease declines, suppressive soils.</p> <p>Week 2 Biological control: competitive exclusion, hyperparasitism.</p> <p>Week 3 Chemical control: History of fungicides in Europe, fungicide properties, application methods.</p> <p>Week 4 Fungicide categories and modes of action, antibiotics, fungicide development, fungicide safety and risk assessment (human health).</p> <p>Week 5 Resistance to fungicides. Genetics of fungicide resistance, ABC transporters, risk assessment, fitness costs. FRAC risk assessment model vs. population genetic risk assessment model.</p> <p>Week 6 Genetics of pathogen-plant interaction: genetics of pathogens, genetics of plant resistance, major gene and quantitative resistance, acquired resistance. Flor's GFG hypothesis and the quadratic check, the receptor and elicitor model of GFG, the guard model of GFG.</p> <p>Week 7 Resistance gene structure and genome distribution, conservation of LRR motifs across eukaryotes. Genetic basis of quantitative resistance. QTLs and QRLs. Connections between MGR and QR. Durability of QR.</p> <p>Week 8 Genetic resistance: Costs, benefits and risks.</p> <p>Week 9 Non-host resistance. Types of NHR. NHR in Arabidopsis with powdery mildews. NHR in maize and rice. Avirulence genes and pathogen elicitors. PAMPs, effectors, type-III secretion systems, harpins in bacteria. Fungal avirulence genes.</p> <p>Week 10 Easter holiday no class.</p> <p>Week 11 Sechselauten holiday no class.</p> <p>Week 12 Host-specific toxins. GFG for toxins and connection to apoptosis. Fitness costs of virulence alleles. Diversifying selection in NIP1.</p> <p>Week 13 Boom and bust cycles for resistance genes and fungicides and coevolutionary processes. Pathogen genetic structure and evolutionary potential. Genetic structure of pathogen populations in agroecosystems, risk assessment for pathogen evolution and breeding strategies for durable resistance.</p> <p>Week 14 Resistance gene and fungicide deployment strategies for agroecosystems.</p> <p>Week 15 Genetic engineering approaches to achieve disease resistant crops.</p>				
Skript	Lecture notes will be available for purchase at the cost of reproduction.				
Literatur	Lecture notes will be available for purchase at the cost of reproduction.				
Voraussetzungen / Besonderes	Plant Pathology I provides a good preparation for Plant Pathology II, but is not a prerequisite for this course.				

▶▶▶ Zusätzliche Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0307-01L	Biomolecular Structure and Mechanism II: Large Cellular Machines	W	3 KP	2V	N. Ban, F. Allain, T. Ishikawa, M. Pilhofer
Kurzbeschreibung	This Concept Course will cover advanced topics in Molecular Biology with particular emphasis on the structure and function of large cellular assemblies.				
Lernziel	This concept course will further develop general topics introduced in basic biochemistry classes (for example: Fundamentals of Biologie II: Biochemistry and Molecular Biology - 551-1323-00L) with emphasis on the architecture and the function of large cellular machines involved in DNA replication, transcription, translation, nucleic acid packaging in viruses, RNA processing, function of large multienzymes, motor proteins and injection assemblies. Specifically the following topics will be covered: 1) Translation, advanced topics, 2) Co-translational protein processing, folding and targeting to the membranes, 3) Virus structure principles, 4) Multienzyme function and architecture, 5) DNA replication, Chromatin structure, remodeling, 6) Injection machines, structure and mechanism, 7) ATP-driven motor proteins, 8) Transcription, prokaryotic and eukaryotic, transcription factors -DNA specific vs non specific recognition, 9) Principles of RNA structures 10) Ribozymes and self-splicing 11) RNA processing machineries Capping, Splicing, 3'end processing and polyadelylation 12) Splicing regulation				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in structural molecular biology of basic cellular processes with emphasis on the function of large cellular assemblies.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	The lecture will be based on the latest literature. Additional suggested literature: Branden, C., and J. Tooze, Introduction to Protein Structure, 2nd ed. (1995). Garland, New York.				

►► Wahlvertiefung: Systembiologie

►►► Obligatorische Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0324-00L	Systems Biology	O	6 KP	4V	R. Aebersold, B. Christen, M. Claassen, E. Hafen, U. Sauer
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using baker's yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.				
Lernziel	- obtain an overview of global analytical methods - obtain an overview of computational methods in systems biology - understand the concepts of systems biology				
Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolism in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.				
Skript	no script				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading: - Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005				

►►► Wahlpflicht Konzeptkurse

Siehe D-BIOL Master-Wegleitung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0320-00L	Cellular Biochemistry (Part II)	W	3 KP	2V	Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith
Kurzbeschreibung	This course will focus on molecular mechanisms and concepts underlying cellular biochemistry, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.				
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English. In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the ETH Moodle platform.				

551-0314-00L	Microbiology (Part II)	W	3 KP	2V	W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				

Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.
Skript	Updated handouts will be provided during the class.
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.
Voraussetzungen / Besonderes	English

►►► Wahlpflicht Masterkurse I: Rechnergestütz

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0702-00L	Statistical Models in Computational Biology <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	5 KP	2V+1U	N. Beerenwinkel
Kurzbeschreibung	The course offers an introduction to graphical models and their application to complex biological systems. Graphical models combine a statistical methodology with efficient algorithms for inference in settings of high dimension and uncertainty. The unifying graphical model framework is developed and used to examine several classical and topical computational biology methods.				
Lernziel	The goal of this course is to establish the common language of graphical models for applications in computational biology and to see this methodology at work for several real-world data sets.				
Inhalt	Graphical models are a marriage between probability theory and graph theory. They combine the notion of probabilities with efficient algorithms for inference among many random variables. Graphical models play an important role in computational biology, because they explicitly address two features that are inherent to biological systems: complexity and uncertainty. We will develop the basic theory and the common underlying formalism of graphical models and discuss several computational biology applications. Topics covered include conditional independence, Bayesian networks, Markov random fields, Gaussian graphical models, EM algorithm, junction tree algorithm, model selection, Dirichlet process mixture, causality, the pair hidden Markov model for sequence alignment, probabilistic phylogenetic models, phylo-HMMs, microarray experiments and gene regulatory networks, protein interaction networks, learning from perturbation experiments, time series data and dynamic Bayesian networks. Some of the biological applications will be explored in small data analysis problems as part of the exercises.				
Skript	no				
Literatur	- Airoldi EM (2007) Getting started in probabilistic graphical models. PLoS Comput Biol 3(12): e252. doi:10.1371/journal.pcbi.0030252 - Bishop CM. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2007. - Durbin R, Eddy S, Krogh A, Mitchinson G. Biological Sequence Analysis. Cambridge university Press, 2004				
636-0706-00L	Spatio-Temporal Modelling in Biology	W	5 KP	3G	D. Iber
Kurzbeschreibung	This course focuses on modeling spatio-temporal problems in biology, in particular on the cell and tissue level. A wide range of mathematical techniques will be presented as part of the course, including concepts from non-linear dynamics (ODE and PDE models), stochastic techniques (SDE, Master equations, Monte Carlo simulations), and thermodynamic descriptions.				
Lernziel	The aim of the course is to introduce students to state-of-the-art mathematical modelling of spatio-temporal problems in biology. Students will learn how to choose from a wide range of modelling techniques and how to apply these to further our understanding of biological mechanisms. The course aims at equipping students with the tools and concepts to conduct successful research in this area; both classical as well as recent research work will be discussed.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to Modelling in Biology 2. Morphogen Gradients 3. Turing Pattern 4. Travelling Waves & Wave Pinning 5. Application Example 1: Dorso-ventral axis formation 6. Chemotaxis, Cell Adhesion & Migration 7. Introduction to Numerical Methods 8. Simulations on Growing Domains 9. Image-Based Modelling 10. Branching Processes 11. Cell-based Simulation Frameworks 12. Application Example 2: Limb Development 13. Summary 				
Skript	All lecture material will be made available online http://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/Spatial_Modeling				
Literatur	Murray, Mathematical Biology, Springer Forgacs and Newman, Biological Physics of the Developing Embryo, CUP Keener and Sneyd, Mathematical Physiology, Springer Fall et al, Computational Cell Biology, Springer Szallasi et al, System Modeling in Cellular Biology, MIT Press Wolkenhauer, Systems Biology Kreyszig, Engineering Mathematics, Wiley				
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on introductory courses in Computational Biology. The course assumes no background in biology but a good foundation regarding mathematical and computational techniques.				
401-0102-00L	Applied Multivariate Statistics	W	5 KP	2V+1U	M. H. Maathuis
Kurzbeschreibung	Multivariate Statistics studies methods to analyze data on several random variables simultaneously. This course introduces the basic concepts and provides an overview of classical and modern methods of multivariate statistics, with an emphasis on applications.				
Lernziel	After the course, you should be able to: - describe the various methods and the concepts behind them - identify adequate methods for a given statistical problem - use the statistical software "R" to efficiently apply these methods - interpret the output of these methods				
Inhalt	Visualization / Principal component analysis / Multidimensional scaling / The multivariate Normal distribution / Factor analysis / Classification / Cluster analysis				
Skript	None				
Literatur	We will use parts of the book "Introduction to Statistical Learning: With Applications in R" by Gareth, Witten, Hastie and Tibshirani. An electronic version is available from the ETH library.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is targeted at students with a non-math background. Prerequisite: A basic course in probability and statistics.				
227-0396-00L	EXCITE Interdisciplinary Summer School on Bio-Medical Imaging <i>The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection</i>	W	4 KP	6G	S. Kozerke, G. Csúcs, J. Klohs-Füchtemeier, S. F. Noerrellykke, R. A. Wepf, M. P. Wolf

process.

Students have to apply for acceptance by April 25, 2016.

To apply a curriculum vitae and an application letter need to be submitted. The notification of acceptance will be given by May 23, 2016. Further information can be found at: www.excite.ethz.ch.

Kurzbeschreibung	Two-week summer school organized by EXCITE (Center for EXperimental & Clinical Imaging TEchnologies Zurich) on biological and medical imaging. The course covers X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy, electron microscopy, image processing and analysis.
Lernziel	Students understand basic concepts and implementations of biological and medical imaging. Based on relative advantages and limitations of each method they can identify preferred procedures and applications. Common foundations and conceptual differences of the methods can be explained.
Inhalt	Two-week summer school on biological and medical imaging. The course covers concepts and implementations of X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy and electron microscopy. Multi-modal and multi-scale imaging and supporting technologies such as image analysis and modeling are discussed. Dedicated modules for physical and life scientists taking into account the various backgrounds are offered.
Skript	Hand-outs, Web links
Voraussetzungen / Besonderes	The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process. To apply a curriculum vitae, a statement of purpose and applicants references need to be submitted. Further information can be found at: http://www.excite.ethz.ch/education/summer-school.html

►►► Wahlpflicht Masterkurse II: Biologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-1310-00L	A Problem-Based Approach to Cellular Biochemistry <i>Number of participants limited to 15.</i>	W	4 KP	2G	M. Peter, E. Dultz, R. I. Enchev, M. Gstaiger, V. Korkhov, B. Kornmann, V. Panse, A. E. Smith
Kurzbeschreibung	Independent, guided acquisition of an overview over a defined area of research, identification of important open questions, development of an experimental strategy to address a defined question, and formulation of this strategy within the framework of a research grant.				
Lernziel	The students will learn to acquire independently an overview over a defined area of research, and to identify important open questions. In addition, they will learn to develop an experimental strategy to address a defined question, and to formulate this strategy within the framework of a research grant.				
Inhalt	The students will work in groups of two to three, in close contact with a tutor (ETH Prof or senior scientist). The overview and the small research grant will be developed independently by the students, with guidance from the tutor through regular mandatory meetings. The students will write both the overview and the grant in short reports, and present them to their colleagues.				
Literatur	The identification of appropriate literature is a component of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be taught in english, and requires extensive independent work.				
636-0002-00L	Synthetic Biology I	W	6 KP	3G	S. Panke, J. Stelling
Kurzbeschreibung	Theoretical & practical introduction into the design of dynamic biological systems at different levels of abstraction, ranging from biological fundamentals of systems design (introduction to bacterial gene regulation, elements of transcriptional & translational control, advanced genetic engineering) to engineering design principles (standards, abstractions) mathematical modelling & systems design.				
Lernziel	After the course, students will be able to theoretically master the biological and engineering fundamentals required for biological design to be able to participate in the international iGEM competition (see www.syntheticbiology.ethz.ch).				
Inhalt	The overall goal of the course is to familiarize the students with the potential, the requirements and the problems of designing dynamic biological elements that are of central importance for manipulating biological systems, primarily (but not exclusively) prokaryotic systems. Next, the students will be taken through a number of successful examples of biological design, such as toggle switches, pulse generators, and oscillating systems, and apply the biological and engineering fundamentals to these examples, so that they get hands-on experience on how to integrate the various disciplines on their way to designing biological systems.				
Skript	Handouts during classes.				
Literatur	Mark Ptashne, A Genetic Switch (3rd ed), Cold Spring Haror Laboratory Press Uri Alon, An Introduction to Systems Biology, Chapman & Hall				
Voraussetzungen / Besonderes	1) Though we do not place a formal requirement for previous participation in particular courses, we expect all participants to be familiar with a certain level of biology and of mathematics. Specifically, there will be material for self study available on http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index as of mid January, and everybody is expected to be fully familiar with this material BEFORE THE CLASS BEGINS to be able to follow the different lectures. Please contact sven.panke@bsse.ethz.ch for access to material 2) The course is also thought as a preparation for the participation in the international iGEM synthetic biology summer competition (www.syntheticbiology.ethz.ch , http://www.igem.org). This competition is also the contents of the course Synthetic Biology II. http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index				
551-0364-00L	Functional Genomics	W	3 KP	2V	K. Bärenfaller, C. von Mering, C. Beyer, B. Bodenmiller, H. Rehrauer, M. Robinson, R. Schlapbach, K. Shimizu, N. Zamboni
Kurzbeschreibung	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data.				
Lernziel	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data. Such data provide the basis for systems biology efforts to elucidate the structure, dynamics and regulation of cellular networks.				
Inhalt	The curriculum of the Functional Genomics course emphasizes an in depth understanding of new technology platforms for modern genomics and advanced genetics, including the application of functional genomics approaches such as advanced microarrays, proteomics, metabolomics, clustering and classification. Students will learn quality controls and standards (benchmarking) that apply to the generation of quantitative data and will be able to analyze and interpret these data. The training obtained in the Functional Genomics course will be immediately applicable to experimental research and design of systems biology projects.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Functional Genomics course will be taught in English.				
551-0224-00L	Advanced Proteomics ■ <i>Für Masterstudierende ab 2. Semester, Doktorierende und Postdoktorierende</i>	W	4 KP	6G	R. Aebersold

Kurzbeschreibung	Ziel dieses Kurses ist es, etablierte und neue Technologien der Protein- und Proteome-Analyse kennenzulernen in Bezug auf ihre Anwendung in Biologie, Biotechnologie und Medizin. Format: Einführung durch Dozent mit anschliessender Diskussion, unterstützt durch Literaturarbeit und Übungen.				
Lernziel	Im Kurs werden sowohl die bereits etablierten als auch die neuesten derzeit entstehenden Technologien und Methoden in der Protein- und Proteomanalyse diskutiert im Hinblick auf ihre Anwendung in der Biologie, Biotechnologie, Medizin und Systembiologie.				
Inhalt	Block course teaching current methods for the acquisition and processing of proteomic datasets.				
Voraussetzungen / Besonderes	Number of people: Not exceeding 30. Students from ETHZ, Uni Zurich and University of Basel Non-ETH students must register at ETH Zurich as special students http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN				
701-1418-00L	Modelling Course in Population and Evolutionary Biology <i>Number of participants limited to 20. Priority is given to MSc Biology and Environmental Sciences students.</i>	W	4 KP	6P	S. Bonhoeffer, V. Müller
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist eine praktische Einführung in die mathematische/computerorientierte Modellierung biologischer Prozesse mit Schwerpunkt auf evolutionsbiologischen und populationsbiologischen Fragestellungen. Die Modelle werden in der Open Source software R entwickelt.				
Lernziel	Den Teilnehmern soll der Nutzen der Modellierung als ein Hilfsmittel zur Untersuchung biologischer Fragestellungen vermittelt werden. Die einfacheren Module orientieren sich mehrheitlich an Beispielen aus der Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" (Vorlesungsnr: 701-1415-00 V (D-UWIS) oder 551-0303-00L (D-BIOL)). Die fortgeschrittenen Module orientieren sich an aktuellen Forschungsthemen. Hierbei werden auch Fragestellungen untersucht, die zwar konzeptionell und methodisch auf Evolutions- und Populations-biologischen Ansätzen beruhen, aber sich mit anderen Bereichen der Biologie befassen.				
Inhalt	siehe www.tb.ethz.ch/education/				
Skript	Fuer Teilnehmer des Kurses die die Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" (Vorlesungsnr: 701-1415-00 V (D-UWIS) oder 551-0303-00L (D-BIOL)) nicht besucht haben, ist ein vorbereitendes Skript auf Anfrage erhaeltlich				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs basiert auf der Open Source Software R. Programmiererfahrung in R ist nuetzlich, aber keine Voraussetzung. Ebenso ist der Kurs 701-1708-00L Infectious Disease Dynamics nuetzlich, aber keine Voraussetzung.				
551-1618-00L	Correlative Structural Biology with a Main Focus on Electron Microscopy	W	4 KP	2V	H. Gross, D. Böhringer, G. Csúcs, T. Ishikawa, R. A. Wepf
Kurzbeschreibung	During this course you will learn the imaging techniques and sample preparation methods used in life science to investigate cellular and macromolecular structures isolated or in their natural context				
Lernziel	- introduction to high resolution light and electron microscopy - specimen preparation with a special focus on life like sample preparation by cryo methods (Cryo-EM) - 3D Image processing (basics) - correlation of LM, EM structure data with NMR and X-ray structure research and discussion of advantage and disadvantage, strength and weaknesses of these methods				
551-1126-00L	Technologies in Molecular Microbiology	W	4 KP	2V	H.-M. Fischer, B. Christen, M. Christen, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	The lecture course provides an advanced understanding of modern techniques used in molecular microbiology. Current technologies and research directions in molecular microbiology including applied aspects will be illustrated with paper discussions. The format is a lecture course enriched by group activities.				
Lernziel	The lecture course aims at providing principles of modern techniques used in molecular microbiology. Emphasis is on genetic, biochemical, and cellular analysis including also bioinformatics aspects. Discussion of a set of commonly applied technologies will assist students in evaluating current research in molecular microbiology and choosing appropriate methods for their own demands.				
Inhalt	Important genetic, biochemical, biophysical, bioinformatic and structural analysis methods will be presented that are used to gain a deeper understanding of the molecular principles and mechanisms underlying basic physiological processes in prokaryotes. Applied aspects of molecular microbiology and current research in this area will also be covered. List of topics: - From genes to genomes to transcriptomes - Analysis of microbial systems - Analysis of proteins and proteomes - Synthetic biology				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references, relevant papers and handouts will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	The following lecturers will contribute to the course: Prof. Beat Christen (ETH) Dr. Matthias Christen (ETH) Prof. Hans-Martin Fischer (ETH) Dr. Jonas Grossmann (FGCZ) Dr. Florian Freimoser (Agroscope) Dr. Bernd Roschitzki (FGCZ) Dr. Roman Spörri (ETH)				
701-1708-00L	Infectious Disease Dynamics	W	4 KP	2V	S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regös, T. Stadler
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				

Lernziel	<p>Attendees will learn about:</p> <ul style="list-style-type: none"> * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission <p>Attendees will learn how:</p> <ul style="list-style-type: none"> * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease <p>The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about").</p>
Inhalt	After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.
Literatur	<p>The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.

►► Wahlvertiefung: Strukturbioogie und Biophysik

►►► Obligatorische Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0307-01L	Biomolecular Structure and Mechanism II: Large Cellular Machines	O	3 KP	2V	N. Ban, F. Allain, T. Ishikawa, M. Pilhofer
Kurzbeschreibung	This Concept Course will cover advanced topics in Molecular Biology with particular emphasis on the structure and function of large cellular assemblies.				
Lernziel	<p>This concept course will further develop general topics introduced in basic biochemistry classes (for example: Fundamentals of Biologie II: Biochemistry and Molecular Biology - 551-1323-00L) with emphasis on the architecture and the function of large cellular machines involved in DNA replication, transcription, translation, nucleic acid packaging in viruses, RNA processing, function of large multienzymes, motor proteins and injection assemblies.</p> <p>Specifically the following topics will be covered:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Translation, advanced topics, 2) Co-translational protein processing, folding and targeting to the membranes, 3) Virus structure principles, 4) Multienzyme function and architecture, 5) DNA replication, Chromatin structure, remodeling, 6) Injection machines, structure and mechanism, 7) ATP-driven motor proteins, 8) Transcription, prokaryotic and eukaryotic, transcription factors -DNA specific vs non specific recognition, 9) Principles of RNA structures 10) Ribozymes and self-splicing 11) RNA processing machineries Capping, Splicing, 3'end processing and polyadelylation 12) Splicing regulation 				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in structural molecular biology of basic cellular processes with emphasis on the function of large cellular assemblies.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	<p>The lecture will be based on the latest literature. Additional suggested literature:</p> <p>Branden, C., and J. Tooze, Introduction to Protein Structure, 2nd ed. (1995). Garland, New York.</p>				

►►► Wahlpflicht Konzeptkurse

Siehe D-BIOL Master-Wegleitung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0732-00L	Proteins and Lipids	W	6 KP	3G	D. Hilvert
Kurzbeschreibung	An overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Lernziel	Overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Inhalt	Proteins, structures and properties, (bio)synthesis of polypeptides, protein folding and design, protein engineering, chemical modification of proteins, proteomics.				
Literatur	<p>General Literature:</p> <ul style="list-style-type: none"> - T.E. Creighton: Proteins: Structures and Molecular Properties, 2nd Edition, H.W. Freeman and Company, New York, 1993. - C. Branden, J. Tooze, Introduction to Protein Structure, Garland Publishing, New York, 1991. - J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry, 5th edition, H.W. Freeman and Company, New York, 2002. - G.A. Petsko, D. Ringe: Protein Structure and Function, New Science Press Ltd., London, 2004. <p>Original Literature:</p> <p>Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.</p>				
551-0320-00L	Cellular Biochemistry (Part II)	W	3 KP	2V	Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith
Kurzbeschreibung	This course will focus on molecular mechanisms and concepts underlying cellular biochemistry, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				

Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English. In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the ETH Moodle platform.

551-0314-00L	Microbiology (Part II)	W	3 KP	2V	W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English				

551-0324-00L	Systems Biology	W	6 KP	4V	R. Aebersold, B. Christen, M. Claassen, E. Hafen, U. Sauer
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using baker's yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.				
Lernziel	- obtain an overview of global analytical methods - obtain an overview of computational methods in systems biology - understand the concepts of systems biology				
Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolism in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.				
Skript	no script				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading: - Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005				

►►► Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0142-00L	Structure Determination of Biological Macromolecules by X-ray Crystallography, EM and NMR	W	6 KP	3G	F. Allain, N. Ban, K. Locher, G. Wider, K. Wüthrich, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of experimental methods for the determination of structures of macromolecules at atomic resolution.				
Inhalt	Part I: Methods for the determination of the structure of proteins and macromolecular complexes using X-ray diffraction in single crystals. Part II: Methods for the determination of protein structures in solution using nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy. Experimental approaches to the characterization of intramolecular dynamics of proteins.				
Literatur	1) Wüthrich, K. NMR of Proteins and Nucleic Acids, Wiley-Interscience. 2) Blow, D. Outline of Crystallography for Biologists. Oxford University Press.				

551-1402-00L	Biophysics and Macromolecular Mechanisms <i>This course is strongly recommended for the Masters Major "Biology and Biophysics".</i>	W	4 KP	2V	R. Glockshuber, T. Ishikawa, B. Schuler, D. Veprintsev, E. Weber-Ban
Kurzbeschreibung	The course is focussed on biophysical methods for characterising conformational transitions and reaction mechanisms of proteins and biological macromolecules, with focus on methods that have not been covered in the Biology Bachelor Curriculum.				
Lernziel	The goal of the course is to give the students a broad overview on biophysical techniques available for studying conformational transitions and complex reaction mechanisms of biological macromolecules. The course is particularly suited for students enrolled in the Majors "Structural Biology and Biophysics", "Biochemistry" and "Chemical Biology" of the Biology MSc curriculum, as well as for MSc students of Chemistry and Interdisciplinary Natural Sciences".				
Inhalt	The biophysical methods covered in the course include advanced reaction kinetics, methods for the thermodynamic and kinetic analysis of protein-ligand interactions, classical and dynamic light scattering, analytical ultracentrifugation, spectroscopic techniques such as fluorescence anisotropy, fluorescence resonance energy transfer (FRET) and single molecule fluorescence spectroscopy, modern electron microscopy techniques, atomic force microscopy, and isothermal and differential scanning calorimetry.				
Skript	Course material from the individual lecturers will be made available at the sharepoint website https://team.biol.ethz.ch/e-learn/551-1402-00L				
Voraussetzungen / Besonderes	Finished BSc curriculum in Biology, Chemistry or Interdisciplinary Natural Sciences. The course is also adequate for doctoral students with research projects in structural biology, biophysics, biochemistry and chemical biology.				

551-0224-00L	Advanced Proteomics ■ <i>Für Masterstudierende ab 2. Semester, Doktorierende und Postdoktorierende</i>	W	4 KP	6G	R. Aebersold
---------------------	--	----------	-------------	-----------	---------------------

Kurzbeschreibung	Ziel dieses Kurses ist es, etablierte und neue Technologien der Protein- und Proteome-Analyse kennenzulernen in Bezug auf ihre Anwendung in Biologie, Biotechnologie und Medizin. Format: Einführung durch Dozent mit anschliessender Diskussion, unterstützt durch Literaturarbeit und Übungen.				
Lernziel	Im Kurs werden sowohl die bereits etablierten als auch die neuesten derzeit entstehenden Technologien und Methoden in der Protein- und Proteomanalyse diskutiert im Hinblick auf ihre Anwendung in der Biologie, Biotechnologie, Medizin und Systembiologie.				
Inhalt	Block course teaching current methods for the acquisition and processing of proteomic datasets.				
Voraussetzungen / Besonderes	Number of people: Not exceeding 30. Students from ETHZ, Uni Zurich and University of Basel Non-ETH students must register at ETH Zurich as special students http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN				
551-1618-00L	Correlative Structural Biology with a Main Focus on Electron Microscopy	W	4 KP	2V	H. Gross, D. Böhringer, G. Csúcs, T. Ishikawa, R. A. Wepf
Kurzbeschreibung	During this course you will learn the imaging techniques and sample preparation methods used in life science to investigate cellular and macromolecular structures isolated or in their natural context				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - introduction to high resolution light and electron microscopy - specimen preparation with a special focus on life like sample preparation by cryo methods (Cryo-EM) - 3D Image processing (basics) - correlation of LM, EM structure data with NMR and X-ray structure research and discussion of advantage and disadvantage, strength and weaknesses of these methods 				
551-0364-00L	Functional Genomics	W	3 KP	2V	K. Bärenfaller, C. von Mering, C. Beyer, B. Bodenmiller, H. Rehrauer, M. Robinson, R. Schlapbach, K. Shimizu, N. Zamboni
Kurzbeschreibung	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data.				
Lernziel	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data. Such data provide the basis for systems biology efforts to elucidate the structure, dynamics and regulation of cellular networks.				
Inhalt	The curriculum of the Functional Genomics course emphasizes an in depth understanding of new technology platforms for modern genomics and advanced genetics, including the application of functional genomics approaches such as advanced microarrays, proteomics, metabolomics, clustering and classification. Students will learn quality controls and standards (benchmarking) that apply to the generation of quantitative data and will be able to analyze and interpret these data. The training obtained in the Functional Genomics course will be immediately applicable to experimental research and design of systems biology projects.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Functional Genomics course will be taught in English.				
551-1100-00L	Infectious Agents: From Molecular Biology to Disease	W	4 KP	2S	W.-D. Hardt, L. Eberl, U. F. Greber, A. B. Hehl, M. Kopf, S. R. Leibundgut, C. Münz, A. Oxenius, P. Sander
	<i>Number of participants limited to 22. Requires application; selected applicants will be notified before the first week of lectures.</i>				
Kurzbeschreibung	Literature seminar for students at the masters level and PhD students. Introduction to the current research topics in infectious diseases; Introduction to key pathogens which are studied as model organisms in this field; Overview over key research groups in the field of infectious diseases in Zürich.				
Lernziel	Working with the current research literature. Getting to know the key pathogens serving as model organisms and the research technologies currently used in infection biology.				
Inhalt	for each model pathogen (or key technology): 1. introduction to the pathogen 2. Discussion of one current research paper. The paper will be provided by the respective supervisor. He/she will give advice (if required) and guide the respective literature discussion.				
Skript	Teachers will provide the research papers to be discussed. Students will prepare handouts for the rest of the group for their assigned seminar.				
Literatur	Teachers will provide the research papers to be discussed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Restricted to max 22 students. Please sign up before 11.2.2015 via e-mail to micro_sec@micro.biol.ethz.ch and include the following information: 551-1100-00L; your name, your e-mail address, university/eth, students (specialization, semester), PhD students (research group, member of a PhD program? which program?). The 20 students admitted to this seminar will be selected and informed by e-mail until 12.2.2015 by W.-D. Hardt. The first seminar date will serve to form groups of students and assign a paper to each group.				
551-1404-00L	RNA and Proteins: Post-Transcriptional Regulation of Gene Expression (University of Zurich)	W	3 KP	2V	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BIO252</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Kurzbeschreibung	The course introduces the cellular processes and molecular mechanisms involved in regulating genome expression at the post-transcriptional level. Topics will include : -RNA processing, and transport; -protein synthesis and translational control, trafficking and degradation; -RNA-guided regulation (RNA interference, microRNAs); -molecular surveillance and quality control mechanisms				

Lernziel	<p>-Outline the cellular processes used by eukaryotic and prokaryotic cells to control gene expression at the post-transcriptional level.</p> <p>-Describe the molecular mechanisms underlying post-transcriptional gene regulation</p> <p>-Identify experimental approaches used to study post-transcriptional gene regulation and describe their strengths and weaknesses.</p>
----------	--

►► Wahlvertiefung: Biologische Chemie

►►► Obligatorische Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0732-00L	Proteins and Lipids	O	6 KP	3G	D. Hilvert
Kurzbeschreibung	An overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Lernziel	Overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Inhalt	Proteins, structures and properties, (bio)synthesis of polypeptides, protein folding and design, protein engineering, chemical modification of proteins, proteomics.				
Literatur	General Literature: - T.E. Creighton: Proteins: Structures and Molecular Properties, 2nd Edition, H.W. Freeman and Company, New York, 1993. - C. Branden, J. Tooze, Introduction to Protein Structure, Garland Publishing, New York, 1991. - J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry, 5th edition, H.W. Freeman and Company, New York, 2002. - G.A. Petsko, D. Ringe: Protein Structure and Function, New Science Press Ltd., London, 2004. Original Literature: Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
529-0240-00L	Chemical Biology - Peptides	O	6 KP	3G	H. Wennemers
Kurzbeschreibung	An advanced course on the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology.				
Lernziel	Knowledge of the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology.				
Inhalt	Advanced peptide synthesis, conformational properties, combinatorial chemistry, therapeutic peptides, peptide based materials, peptides in nanotechnology, peptides in asymmetric catalysis.				
Skript	Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
Literatur	Norbert Sewald, Hans Dieter Jakubke "Peptides: Chemistry and Biology", 1st edition, Wiley VCH, 2002.				

►►► Zusätzliche Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0320-00L	Cellular Biochemistry (Part II)	W	3 KP	2V	Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith
Kurzbeschreibung	This course will focus on molecular mechanisms and concepts underlying cellular biochemistry, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.				
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English. In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the ETH Moodle platform.				
551-0307-01L	Biomolecular Structure and Mechanism II: Large Cellular Machines	W	3 KP	2V	N. Ban, F. Allain, T. Ishikawa, M. Pilhofer
Kurzbeschreibung	This Concept Course will cover advanced topics in Molecular Biology with particular emphasis on the structure and function of large cellular assemblies.				

Lernziel	This concept course will further develop general topics introduced in basic biochemistry classes (for example: Fundamentals of Biologie II: Biochemistry and Molecular Biology - 551-1323-00L) with emphasis on the architecture and the function of large cellular machines involved in DNA replication, transcription, translation, nucleic acid packaging in viruses, RNA processing, function of large multienzymes, motor proteins and injection assemblies. Specifically the following topics will be covered: 1) Translation, advanced topics, 2) Co-translational protein processing, folding and targeting to the membranes, 3) Virus structure principles, 4) Multienzyme function and architecture, 5) DNA replication, Chromatin structure, remodeling, 6) Injection machines, structure and mechanism, 7) ATP-driven motor proteins, 8) Transcription, prokaryotic and eukaryotic, transcription factors -DNA specific vs non specific recognition, 9) Principles of RNA structures 10) Ribozymes and self-splicing 11) RNA processing machineries Capping, Splicing, 3'end processing and polyadelylation 12) Splicing regulation
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in structural molecular biology of basic cellular processes with emphasis on the function of large cellular assemblies.
Skript	Updated handouts will be provided during the class.
Literatur	The lecture will be based on the latest literature. Additional suggested literature: Branden, C., and J. Tooze, Introduction to Protein Structure, 2nd ed. (1995). Garland, New York.

►►► Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-1402-00L	Biophysics and Macromolecular Mechanisms <i>This course is strongly recommended for the Masters Major "Biology and Biophysics".</i>	W	4 KP	2V	R. Glockshuber, T. Ishikawa, B. Schuler, D. Veprintsev, E. Weber-Ban
Kurzbeschreibung	The course is focussed on biophysical methods for characterising conformational transitions and reaction mechanisms of proteins and biological macromolecules, with focus on methods that have not been covered in the Biology Bachelor Curriculum.				
Lernziel	The goal of the course is to give the students a broad overview on biophysical techniques available for studying conformational transitions and complex reaction mechanisms of biological macromolecules. The course is particularly suited for students enrolled in the Majors "Structural Biology and Biophysics", "Biochemistry" and "Chemical Biology" of the Biology MSc curriculum, as well as for MSc students of Chemistry and Interdisciplinary Natural Sciences".				
Inhalt	The biophysical methods covered in the course include advanced reaction kinetics, methods for the thermodynamic and kinetic analysis of protein-ligand interactions, classical and dynamic light scattering, analytical ultracentrifugation, spectroscopic techniques such as fluorescence anisotropy, fluorescence resonance energy transfer (FRET) and single molecule fluorescence spectroscopy, modern electron microscopy techniques, atomic force microscopy, and isothermal and differential scanning calorimetry.				
Skript	Course material from the individual lecturers will be made available at the sharepoint website https://team.biol.ethz.ch/e-learn/551-1402-00L				
Voraussetzungen / Besonderes	Finished BSc curriculum in Biology, Chemistry or Interdisciplinary Natural Sciences. The course is also adequate for doctoral students with research projects in structural biology, biophysics, biochemistry and chemical biology.				
529-0941-00L	Introduction to Macromolecular Chemistry	W	4 KP	3G	A. D. Schlüter
Kurzbeschreibung	Basic definitions, types of polyreactions, constitution of homo- and copolymers, networks, configurative and conformational aspects, contour length, coil formation, mobility, glass temperature, rubber elasticity, molecular weight distribution, energetics of and examples for polyreactions.				
Lernziel	Understanding the significance of molecular size, constitution, configuration and conformation of synthetic and natural macromolecules for their specific physical and chemical properties.				
Inhalt	This introductory course on macromolecular chemistry discusses definitions, introduces types of polyreactions, and compares chain and step-growth polymerizations. It also treats the constitution of polymers, homo- and copolymers, networks, configuration and conformation of polymers. Topics of interest are contour length, coil formation, the mobility in polymers, glass temperature, rubber elasticity, molecular weight distribution, energetics of polyreactions, and examples for polyreactions (polyadditions, polycondensations, polymerizations). Selected polymerization mechanisms and procedures are discussed whenever appropriate throughout the course. Some methods of molecular weight determination are introduced.				
Skript	Course materials (consisting of personal notes and distributed paper copies) are sufficient for exam preparation.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be taught in English. Complicated expressions will also be given in German. Questions are welcome in English or German. The written examination will be in English, answers in German are acceptable. A basic chemistry knowledge is required. PhD students who need recognized credit points are required to pass the written exam.				
529-0242-00L	Supramolecular Chemistry	W	6 KP	3G	F. Diederich, Y. Yamakoshi
Kurzbeschreibung	Prinzipien molekularer Erkennung: Komplexierung von Anionen, Kationen und technol. Anwendungen; Kompl. von Neutalmolekülen in wässr. Lösung; nichtkovalente Wechselwirkungen mit aromatischen Ringen; Wasserstoffbrückenbindungen; molekulare Selbstassoziation ein chemischer Zugang zu Nanostrukturen; Thermodynamik und Kinetik von Komplexierungsprozessen; Synthese von Rezeptoren; Templateffekte.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist das Verständnis von Natur und Stärke der nichtkovalenten zwischenmolekularen Wechselwirkungen sowie von Solvatationseffekten bei der Assoziation von Molekülen und/oder Ionen. Die Vorlesung (2 h) wird durch eine Übungsstunde (1 h) ergänzt, bei der die Synthese von Rezeptoren und andere synthetische Aspekte der Supramolekularen Chemie im Vordergrund stehen.				
Inhalt	Prinzipien molekularer Erkennung: Komplexierung von Kationen und Anionen sowie entspr. technologische Anwendungen, Komplexierung von Neutalmolekülen in wässriger Lösung, nichtkovalente Wechselwirkungen mit aromatischen Ringen, Wasserstoffbrückenbindungen, Selbstassoziation von Molekülen ein chemischer Zugang zu Nanostrukturen, Thermodynamik und Kinetik von Komplexierungsprozessen; Synthese von Rezeptoren; Templateffekte.				
Skript	Ein Skript kann zu Beginn der Vorlesung erworben werden. Übungsaufgaben und Lösungen werden über das Internet zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Keine Pflichtliteratur. Ergänzungsliteratur wird im Rahmen der Vorlesung und im Skript vorgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: organisch- und physikalisch-chemische Vorlesungen der ersten zwei Studienjahre.				
551-0142-00L	Structure Determination of Biological Macromolecules W by X-ray Crystallography, EM and NMR		6 KP	3G	F. Allain, N. Ban, K. Locher, G. Wider, K. Wüthrich, weitere

Kurzbeschreibung	The course provides an overview of experimental methods for the determination of structures of macromolecules at atomic resolution.
Inhalt	Part I: Methods for the determination of the structure of proteins and macromolecular complexes using X-ray diffraction in single crystals. Part II: Methods for the determination of protein structures in solution using nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy. Experimental approaches to the characterization of intramolecular dynamics of proteins.
Literatur	1) Wüthrich, K. NMR of Proteins and Nucleic Acids, Wiley-Interscience. 2) Blow, D. Outline of Crystallography for Biologists. Oxford University Press.

551-0224-00L	Advanced Proteomics ■ <i>Für Masterstudierende ab 2. Semester, Doktorierende und Postdoktorierende</i>	W	4 KP	6G	R. Aebersold
Kurzbeschreibung	Ziel dieses Kurses ist es, etablierte und neue Technologien der Protein- und Proteome-Analyse kennenzulernen in Bezug auf ihre Anwendung in Biologie, Biotechnologie und Medizin. Format: Einführung durch Dozent mit anschliessender Diskussion, unterstützt durch Literaturarbeit und Übungen.				
Lernziel	Im Kurs werden sowohl die bereits etablierten als auch die neuesten derzeit entstehenden Technologien und Methoden in der Protein- und Proteomanalyse diskutiert im Hinblick auf ihre Anwendung in der Biologie, Biotechnologie, Medizin und Systembiologie.				
Inhalt	Block course teaching current methods for the acquisition and processing of proteomic datasets.				
Voraussetzungen / Besonderes	Number of people: Not exceeding 30. Students from ETHZ, Uni Zurich and University of Basel Non-ETH students must register at ETH Zurich as special students http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN				

► Projektarbeiten (für alle Master Vertiefungen)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-1801-00L	Research Project I ■	O	15 KP	34A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Projektarbeiten dienen dazu, sich innerhalb des Themenbereichs der gewählten Vertiefung mit der wissenschaftlichen Arbeitsweise und dem methodischen Vorgehen anhand eines aktuellen Forschungsprojekts unter Anleitung vertraut zu machen.				
551-1801-01L	Research Project II ■	O	15 KP	34A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Projektarbeiten dienen dazu, sich innerhalb des Themenbereichs der gewählten Vertiefung mit der wissenschaftlichen Arbeitsweise und dem methodischen Vorgehen anhand eines aktuellen Forschungsprojekts unter Anleitung vertraut zu machen.				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-BIOL

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-1800-00L	Master's Thesis ■	O	30 KP	64D	Dozent/innen
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat; c. in der Kategorie Projektarbeiten mindestens 30 KP erworben haben.				
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit wird im Themenbereich der gewählten Vertiefung ausgeführt und ist innerhalb von sechs Monaten mit einem schriftlichen Bericht abzuschliessen				

► Master-Prüfung

siehe Studienreglement 2006 für den Master-Studiengang Biologie, Art. 38

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-1800-01L	Master's Examination ■	O	4 KP		Dozent/innen
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat. b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.				
Kurzbeschreibung	Die Master-Prüfung besteht aus einem schriftlichen und einem mündlichen Teil. Beide Teile werden benotet. Die Master-Prüfung ist bestanden, wenn das arithmetische Mittel der beiden Noten mindestens 4 beträgt. Die Master-Prüfung muss innerhalb von drei Monaten nach Abgabe der Master-Arbeit abgelegt werden.				

Biologie Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Biomedical Engineering Master

► Vertiefungsfächer

►► Bioelectronics

►►► Kernfächer der Vertiefung

Während des Studiums müssen mindestens 12 KP aus Kernfächern einer Vertiefung (Track) erreicht werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0393-10L	Bioelectronics and Biosensors <i>New course. Not to be confounded with 227-0393-00L last offered in the Spring Semester 2015.</i>	W	6 KP	2V+2U	J. Vörös, M. F. Yanik, T. Zambelli
Kurzbeschreibung	<p><i>This course has been moved from the spring to the fall semester for the academic year of 2016/17. It will therefore not take place in spring 2017.</i></p> <p>The course introduces the concepts of bioelectricity and biosensing. The sources and use of electrical fields and currents in the context of biological systems and problems are discussed. The fundamental challenges of measuring biological signals are introduced. The most important biosensing techniques and their physical concepts are introduced in a quantitative fashion.</p>				
Lernziel	<p>During this course the students will:</p> <ul style="list-style-type: none"> - learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics - be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics - learn about the remaining challenges in this field 				
Inhalt	<p>L1. Bioelectronics history, its applications and overview of the field</p> <ul style="list-style-type: none"> - Volta and Galvani dispute - BMI, pacemaker, cochlear implant, retinal implant, limb replacement devices - Fundamentals of biosensing - Glucometer and ELISA <p>L2. Fundamentals of quantum and classical noise in measuring biological signals</p> <p>L3. Biomeasurement techniques with photons</p> <p>L4. Acoustics sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differential equation for quartz crystal resonance - Acoustic sensors and their applications <p>L5. Engineering principles of optical probes for measuring and manipulating molecular and cellular processes</p> <p>L6. Optical biosensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differential equation for optical waveguides - Optical sensors and their applications - Plasmonic sensing <p>L7. Basic notions of molecular adsorption and electron transfer</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quantum mechanics: Schrödinger equation energy levels from H atom to crystals, energy bands - Electron transfer: Marcus theory, Gerischer theory <p>L8. Potentiometric sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of the electrochemical cell at equilibrium (Nernst equation) - Principles of operation of ion-selective electrodes <p>L9. Amperometric sensors and bioelectric potentials</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of the electrochemical cell with an applied overpotential to generate a faraday current - Principles of operation of amperometric sensors - Ion flow through a membrane (Fick equation, Nernst equation, Donnan equilibrium, Goldman equation) <p>L10. Channels, amplification, signal gating, and patch clamp Y4</p> <p>L11. Action potentials and impulse propagation</p> <p>L12. Functional electric stimulation and recording</p> <ul style="list-style-type: none"> - MEA and CMOS based recording - Applying potential in liquid - simulation of fields and relevance to electric stimulation <p>L13. Neural networks memory and learning</p>				
Literatur	Plonsey and Barr, Bioelectricity: A Quantitative Approach (Third edition)				
Voraussetzungen / Besonderes	Supervised exercises solving real-world problems. Some Matlab based exercises in groups.				
227-1032-00L	Neuromorphic Engineering II	W	6 KP	5G	T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu
Kurzbeschreibung	This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the fall semester course "Neuromorphic Engineering I".				
Lernziel	Design of a neuromorphic circuit for implementation with CMOS technology.				
Inhalt	<p>This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the autumn semester course "Neuromorphic Engineering I".</p> <p>The principles of CMOS processing technology are presented. Using a set of inexpensive software tools for simulation, layout and verification, suitable for neuromorphic circuits, participants learn to simulate circuits on the transistor level and to make their layouts on the mask level. Important issues in the layout of neuromorphic circuits will be explained and illustrated with examples. In the latter part of the semester students simulate and layout a neuromorphic chip. Schematics of basic building blocks will be provided. The layout will then be fabricated and will be tested by students during the following fall semester.</p>				
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; software documentation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Neuromorphic Engineering I strongly recommended				

227-1038-00L	Neurophysics	W	6 KP	2V+1U	J.-P. Pfister, R. Hahnloser
Kurzbeschreibung	The focus of this course is on statistical approaches in neuroscience. The emphasis of this course is on both the mathematical methods as well as their applications to the modelling and analysis of electrophysiological recordings.				
Lernziel	This course is taught by Prof. Jean-Pascal Pfister (2 lectures will be given by Prof. Richard Hahnloser) This class is an introduction to computational neuroscience research for students with a strong background in quantitative sciences such as physics, mathematics, and engineering sciences. Students who take this course learn about mathematical methods that are widely applied in neuroscience. In particular, they will learn about graphical models, dynamical systems, stochastic dynamical systems as well as probabilistic filtering. Those methods will be applied in the context of single neuronal dynamics, synaptic plasticity, neural network dynamics. Part of the exercises will be performed in Matlab (Mathworks Inc.).				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to dynamical systems <ol style="list-style-type: none"> a. single neuron models (Fitzgug-Nagumo model) b. synaptic plasticity (Hebbian learning, Oja's rule, BCM learning rule) 2. Graphical models <ol style="list-style-type: none"> a. Bayesian inference, cue combination tasks b. parameter learning (Expectation-Maximisation algorithm) 3. Stochastic dynamical systems (Fokker-Planck equation) 4. Probabilistic filtering <ol style="list-style-type: none"> a. Kushner equation b. Kalman-Bucy filter c. particle filter 5. Point emission processes (spiking neurons) <ol style="list-style-type: none"> a. Spiking network dynamics (Generalised Linear Model - GLM) b. Learning with the Generalised Linear Model, link to Spike-Timing dependent plasticity c. Reward-based learning 				
Skript	Original research articles will be distributed. Specific pointers to textbooks will be provided.				
Literatur	Gerstner et al. (2014). Neuronal Dynamics - From single neurons to networks and models of Cognition Barber (2012). Bayesian Reasoning and Machine Learning Rieke et al. (1999) Spikes: Exploring the neural code Bain, A., & Crisan, D. (2009). Fundamentals of stochastic filtering (Vol. 3).				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of standard methods in analysis, algebra and probability theory are highly desirable but not necessary. Students should have programming experience.				

►►► Wahlfächer der Vertiefung

Diese Fächer sind für die Vertiefung in Bioelectronics besonders empfohlen. Bei abweichender Fächerwahl konsultieren Sie bitte den Track Adviser.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0172-00L	Devices and Systems	W	5 KP	4G	C. Hierold, A. Hierlemann
Kurzbeschreibung	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS). They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
Lernziel	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS), basic electronic circuits for sensors, RF-MEMS, chemical microsystems, BioMEMS and microfluidics, magnetic sensors and optical devices, and in particular to the concepts of Nanosystems (focus on carbon nanotubes), based on the respective state-of-research in the field. They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
Inhalt	Introduction to semiconductors, MOSFET transistors Basic electronic circuits for sensors and microsystems Transducer Fundamentals Chemical sensors and biosensors, microfluidics and bioMEMS RF MEMS Magnetic Sensors, optical Devices Nanosystem concepts				
Skript	handouts				
151-0622-00L	Measuring on the Nanometer Scale	W	2 KP	2G	A. Stemmer
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner and H. Beyer.				
151-0630-00L	Nanorobotics	W	4 KP	2V+1U	S. Pané Vidal, B. Nelson
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				
151-0980-00L	Biofluidynamics	W	4 KP	2V+1U	D. Obrist, P. Jenny
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				

Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-structure interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, blood rheology, microcirculation, respiratory fluid dynamics and fluid dynamics of the inner ear.				
Skript	Lecture notes are provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
227-0390-00L	Elements of Microscopy	W	4 KP	3G	M. Stampanoni, G. Csúcs, R. A. Wepf
Kurzbeschreibung	The lecture reviews the basics of microscopy by discussing wave propagation, diffraction phenomena and aberrations. It gives the basics of light microscopy, introducing fluorescence, wide-field, confocal and multiphoton imaging. It further covers 3D electron microscopy and 3D X-ray tomographic micro and nanoimaging.				
Lernziel	Solid introduction to the basics of microscopy, either with visible light, electrons or X-rays.				
Inhalt	It would be impossible to imagine any scientific activities without the help of microscopy. Nowadays, scientists can count on very powerful instruments that allow investigating sample down to the atomic level. The lecture includes a general introduction to the principles of microscopy, from wave physics to image formation. It provides the physical and engineering basics to understand visible light, electron and X-ray microscopy. During selected exercises in the lab, several sophisticated instrument will be explained and their capabilities demonstrated.				
Literatur	Available Online.				
227-0690-07L	Advanced Topics in Control (Spring 2016) <i>New topics are introduced every year.</i>	W	4 KP	2V+2U	F. Dörfler
Kurzbeschreibung	This class will introduce students to advanced, research level topics in the area of automatic control. Coverage varies from semester to semester, repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2016 the class will concentrate on distributed systems and control.				
Lernziel	The intent is to introduce students to advanced research level topics in the area of automatic control. The course is jointly organized by Prof. R. D'Andrea, L. Guzzella, J. Lygeros, M. Morari, R. Smith, and F. Dörfler. Coverage and instructor varies from semester to semester. Repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2016 the class will be taught by F. Dörfler and will focus on distributed systems and control.				
Inhalt	Distributed control systems include large-scale physical systems, engineered multi-agent systems, as well as their interconnection in cyber-physical systems. Representative examples are the electric power grid, camera networks, and robotic sensor networks. The challenges associated with these systems arise due to their coupled, distributed, and large-scale nature, and due to limited sensing, communication, and control capabilities. This course covers modeling, analysis, and design of distributed control systems. Topics covered in the course include: - the theory of graphs (with an emphasis on algebraic and spectral graph theory); - basic models of multi-agent and interconnected dynamical systems; - continuous-time and discrete-time distributed averaging algorithms (consensus); - coordination algorithms for rendezvous, formation, flocking, and deployment; - applications in robotic coordination, coupled oscillators, social networks, sensor networks, electric power grids, epidemics, and positive systems.				
Skript	A set of self-contained set of lecture notes will be made available.				
Literatur	Relevant papers and books will be made available through the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Control systems (227-0216-00L), Linear system theory (227-0225-00L), or equivalents, as well as sufficient mathematical maturity.				
227-0966-00L	Quantitative Big Imaging: From Images to Statistics	W	4 KP	2V+1U	K. S. Mader, M. Stampanoni
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the challenging task of extracting robust, quantitative metrics from imaging data and is intended to bridge the gap between pure signal processing and the experimental science of imaging. The course will focus on techniques, scalability, and science-driven analysis.				
Lernziel	1. Introduction of applied image processing for research science covering basic image processing, quantitative methods, and statistics. 2. Understanding of imaging as a means to accomplish a scientific goal. 3. Ability to apply quantitative methods to complex 3D data to determine the validity of a hypothesis				
Inhalt	Imaging is a well established field and is rapidly growing as technological improvements push the limits of resolution in space, time, material and functional sensitivity. These improvements have meant bigger, more diverse datasets being acquired at an ever increasing rate. With methods varying from focused ion beams to X-rays to magnetic resonance, the sources for these images are exceptionally heterogeneous; however, the tools and techniques for processing these images and transforming them into quantitative, biologically or materially meaningful information are similar. The course consists of equal parts theory and practical analysis of first synthetic and then real imaging datasets. Basic aspects of image processing are covered such as filtering, thresholding, and morphology. From these concepts a series of tools will be developed for analyzing arbitrary images in a very generic manner. Specifically a series of methods will be covered, e.g. characterizing shape, thickness, tortuosity, alignment, and spatial distribution of material features like pores. From these metrics the statistics aspect of the course will be developed where reproducibility, robustness, and sensitivity will be investigated in order to accurately determine the precision and accuracy of these quantitative measurements. A major emphasis of the course will be scalability and the tools of the 'Big Data' trend will be discussed and how cluster, cloud, and new high-performance large dataset techniques can be applied to analyze imaging datasets. In addition, given the importance of multi-scale systems, a data-management and analysis approach based on modern databases will be presented for storing complex hierarchical information in a flexible manner. Finally as a concluding project the students will apply the learned methods on real experimental data from the latest 3D experiments taken from either their own work / research or partnered with an experimental imaging group. The course provides the necessary background to perform the quantitative evaluation of complicated 3D imaging data in a minimally subjective or arbitrary manner to answer questions coming from the fields of physics, biology, medicine, material science, and paleontology.				
Skript	Available online.				
Literatur	Will be indicated during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ideally students will have some familiarity with basic manipulation and programming in languages like Matlab and R. Interested students who are worried about their skill level in this regard are encouraged to contact Kevin Mader directly (mader@biomed.ee.ethz.ch). More advanced students who are familiar with Java, C++, and Python will have to opportunity to develop more of their own tools.				
227-1046-00L	Computer Simulations of Sensory Systems	W	3 KP	2V+1U	T. Haslwanter
Kurzbeschreibung	This course deals with computer simulations of the human auditory, visual, and balance system. The lecture will cover the physiological and mechanical mechanisms of these sensory systems. And in the exercises, the simulations will be implemented with Python (or Matlab). The simulations will be such that their output could be used as input for actual neuro-sensory prostheses.				

Lernziel	<p>Our sensory systems provide us with information about what is happening in the world surrounding us. Thereby they transform incoming mechanical, electromagnetic, and chemical signals into action potentials, the language of the central nervous system.</p> <p>The main goal of this lecture is to describe how our sensors achieve these transformations, how they can be reproduced with computational tools. For example, our auditory system performs approximately a Fourier transformation of the incoming sound waves; our early visual system is optimized for finding edges in images that are projected onto our retina; and our balance system can be well described with a control system that transforms linear and rotational movements into nerve impulses.</p> <p>In the exercises that go with this lecture, we will use Python to reproduce the transformations achieved by our sensory systems. The goal is to write programs whose output could be used as input for actual neurosensory prostheses: such prostheses have become commonplace for the auditory system, and are under development for the visual and the balance system. For the corresponding exercises, at least some basic programming experience is required.</p>
Inhalt	<p>The following topics will be covered:</p> <p>Introduction into the signal processing in nerve cells. Introduction into Python. Simplified simulation of nerve cells (Hodgkins-Huxley model). Description of the auditory system, including the application of Fourier transforms on recorded sounds. Description of the visual system, including the retina and the information processing in the visual cortex. The corresponding exercises will provide an introduction to digital image processing. Description of the mechanics of our balance system, and the Control System-language that can be used for an efficient description of the corresponding signal processing (essentially Laplace transforms and control systems).</p>
Skript	For each module additional material will be provided on the e-learning platform "moodle". The main content of the lecture is also available as a wikibook, under http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems
Literatur	<p>Open source information is available as wikibook http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</p> <p>For good overviews I recommend: L. R. Squire, D. Berg, F. E. Bloom, Lac S. du, A. Ghosh, and N. C. Spitzer. Fundamental Neuroscience, Academic Press - Elsevier, 2012 [ISBN: 9780123858702]. This book covers the biological components, from the functioning of an individual ion channels through the various senses, all the way to consciousness. And while it does not cover the computational aspects, it nevertheless provides an excellent overview of the underlying neural processes of sensory systems.</p> <p>Principles of Neural Science (5th Ed, 2012), by Eric Kandel, James Schwartz, Thomas Jessell, Steven Siegelbaum, A.J. Hudspeth ISBN 0071390111 / 9780071390118 The standard textbook on neuroscience.</p> <p>P Wallisch, M Lusignan, M. Benayoun, T. I. Baker, A. S. Dickey, and N. G. Hatsopoulos. MATLAB for Neuroscientists, Academic Press, 2009. Compactly written, it provides a short introduction to MATLAB, as well as a very good overview of MATLABs functionality, focusing on applications in different areas of neuroscience.</p> <p>G. Mather. Foundations of Sensation and Perception, 2nd Ed Psychology Press, 2009 [ISBN: 978-1-84169-698-0 (hardcover), oder 978-1-84169-699-7 (paperback)] A coherent, up-to-date introduction to the basic facts and theories concerning human sensory perception.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	Since I have to travel from Linz, Austria, to Zurich to give this lecture, I plan to hold this lecture in blocks (every 2nd week).

376-1217-00L	Rehabilitation Engineering I: Motor Functions	W	4 KP	2V+1U	R. Riemer
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.				
Inhalt	<p>Rehabilitation is the (re)integration of an individual with a disability into society. Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disability. Such handicaps can be classified into motor, sensor, and cognitive (also communicational) disabilities. In general, one can distinguish orthotic and prosthetic methods to overcome these disabilities. Orthoses support existing but affected body functions (e.g., glasses, crutches), while prostheses compensate for lost body functions (e.g., cochlea implant, artificial limbs). In case of sensory disorders, the lost function can also be substituted by other modalities (e.g. tactile Braille display for vision impaired persons).</p> <p>The goal of this lecture is to present classical and new technical principles as well as specific examples applied to compensate or enhance mainly motor deficits. Modern methods rely more and more on the application of multi-modal and interactive techniques. Multi-modal means that visual, acoustical, tactile, and kinaesthetic sensor channels are exploited by displaying the patient with a maximum amount of information in order to compensate his/her impairment. Interaction means that the exchange of information and energy occurs bi-directionally between the rehabilitation device and the human being. Thus, the device cooperates with the patient rather than imposing an inflexible strategy (e.g., movement) upon the patient. Multi-modality and interactivity have the potential to increase the therapeutical outcome compared to classical rehabilitation strategies.</p> <p>In the 1 h exercise the students will learn how to solve representative problems with computational methods applied to exoprosthetics, wheelchair dynamics, rehabilitation robotics and neuroprosthetics.</p>				
Skript	Lecture notes will be distributed at the beginning of the lecture (1st session)				

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

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

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

Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.

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

Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.

Selected Journal Articles

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

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

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

Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. *Automatisierungstechnik* at, vol. 50, pp. 287-295.

Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering* 1, pp. 193-206.

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

Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, *Robot Age*, pp. 4-11

Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, *Nervenarzt*, 74, pp. 841-849

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

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

Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. *International Journal of Mechanics in Medicine and Biology* 2, pp. 389-404.

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

Voraussetzungen /
Besonderes Target Group:
Students of higher semesters and PhD students of
- D-MAVT, D-ITET, D-INFK
- Biomedical Engineering
- Medical Faculty, University of Zurich
Students of other departments, faculties, courses are also welcome

376-1308-00L	Development Strategies for Medical Implants	W	3 KP	2V+1U	J. Mayer-Spetzler, S. Hofmann Boss
Kurzbeschreibung	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 25 bis 30. Die Einschreibungen werden nach chronologischem Eingang berücksichtigt.</i> Introduction to development strategies for implantable devices considering the interdependencies of biocompatibility, clinical and economical requirements ; discussion of the state of the art and actual trends in in orthopedics, sports medicine, traumatology and cardio-vascular surgery as well as regenerative medicine (tissue engineering).				
Lernziel	Basic considerations in implant development Concept of structural and surface biocompatibility and its relevance for the design of implant and surgical technique Understanding of conflicting factors, e.g. clinical need, economics and regulatory requirements Concepts of tissue engineering, its strengths and weaknesses as current and future clinical solution				
Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.				
Seminar:	Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory				
Skript	Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed): 1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense) Scribt (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading				
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures				
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total. Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.				

376-1397-00L	Orthopaedic Biomechanics	W	4 KP	3G	R. Müller, K. S. Stok, H. Van Lenthe
Kurzbeschreibung	This course is aimed at studying the mechanical and structural engineering of the musculoskeletal system alongside the analysis and design of orthopaedic solutions to musculoskeletal failure.				
Lernziel	To apply engineering and design principles to orthopaedic biomechanics, to quantitatively assess the musculoskeletal system and model it, and to review rigid-body dynamics in an interesting context.				
Inhalt	Engineering principles are very important in the development and application of quantitative approaches in biology and medicine. This course includes a general introduction to structure and function of the musculoskeletal system: anatomy and physiology of musculoskeletal tissues and joints; biomechanical methods to assess and quantify tissues and large joint systems. These methods will also be applied to musculoskeletal failure, joint replacement and reconstruction; implants; biomaterials and tissue engineering.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems Authors: Donald L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny Publisher: Prentice Hall; Copyright: 2007 ISBN-10: 0130089095; ISBN-13: 9780130089090				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures will be given in English.				
376-1614-00L	Principles in Tissue Engineering	W	3 KP	2V	K. Maniura, J. Möller
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
376-1712-00L	Finite Element Analysis in Biomedical Engineering	W	3 KP	2V	S. J. Ferguson, B. Helgason
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering.				
Lernziel	Finite element analysis is a powerful simulation method for the (approximate) solution of boundary value problems. While its traditional roots are in the realm of structural engineering, the methods have found wide use in the biomedical engineering domain for the simulation of the mechanical response of the human body and medical devices. This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering. This domain offers many unique challenges, including multi-scale problems, multi-physics simulation, complex and non-linear material behaviour, rate-dependent response, dynamic processes and fluid-solid interactions. Theories taught are reinforced through practical applications in self-programmed and commercial simulation software, using e.g. MATLAB, ANSYS, FEBIO.				
Inhalt	(Theory) The Finite Element and Finite Difference methods Galerkin, weighted residuals, discretization (Theory) Mechanical analysis of structures Trusses, beams, solids and shells, DOFs, hand calculations of simple FE problems, underlying PDEs (Application) Mechanical analysis of structures Truss systems, beam systems, 2D solids, meshing, organ level analysis of bones (Theory and Application) Mechanical analysis of structures Micro- and multi-scale analysis, voxel models, solver limitations, large scale solvers (Theory) Non-linear mechanical analysis of structures Large strain, Newton-Raphson, plasticity (Application) Non-linear mechanical analysis of structures Plasticity (bone), hyperelasticity, viscoelasticity (Theory and Application) Contact analysis Friction, bonding, rough contact, implants, bone-cement composites, pushout tests (Theory) Flow in Porous Media Potential problems, Terzhagi's consolidation (Application) Flow in Porous Media Confined and unconfined compression of cartilage (Theory) Heat Transfer and Mass Transport Diffusion, conduction and convection, equivalency of equations (Application) Heat Transfer and Mass Transport Sequentially-coupled poroelastic and transport models for solute transport (Theory) Computational Biofluid Dynamics Navier-Stokes equations, Newtonian vs. Non-Newtonian fluid, laminar vs. turbulent flow (Application) Computational Biofluid Dynamics Flow between micro-rough parallel plates				
Skript	Handouts consisting of (i) lecturers' script, (ii) selected excerpts from relevant textbooks, (iii) selected excerpts from theory manuals of commercial simulation software, (iv) relevant scientific publications.				

Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with basic numerical methods. Programming experience with MATLAB.				
376-1724-00L	Appropriate Health System Design ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 48</i>	W	3 KP	2V	W. Karlen
Kurzbeschreibung	This course elaborates upon relevant aspects in the conception, implementation and distribution of health devices and systems that effectively meet peoples and societies' needs in a local context. Four key elements of appropriate (usage, cost, durability and performance) that are integral to the engineering design process are extensively discussed.				
Lernziel	To acquire knowledge regarding appropriate design principles and to understand how to apply them to health care technology To acquire skills to critically assess existing health technology and formulate specifications and criteria for new designs To discuss complexities of introducing appropriate health technologies To foster conceptual thinking: to encourage solving not only the technical problems but also societal challenges.				
Inhalt	The course is divided in two parts: The first part elaborates upon the important concepts of the design of health care devices and systems, and discusses implementation and dissemination strategies. We focus on communities such as low income households, the elderly, and patients with chronic illnesses that have special needs. Topics covered include point-of-care diagnostics, information and communication technologies, mobile health, user interactions, and also the social-cultural considerations. The second part consists of seminar style discussions led by student groups. Each group will analyse an existing product or solution, critically assess its appropriateness according to the criteria learned in class, and provide explanations as to why the system succeeds or fails. The students will also present design improvements. Grading will be based on the seminar presented and a written case report.				
Literatur	R. Malkin and K. Von Oldenburg Beer, "Diffusion of novel healthcare technologies to resource poor settings," Annals of Biomedical Engineering, vol. 41, no. 9, pp. 1841-1850, 2013. L. Thairu, M. Wirth, and K. Lunze, "Innovative newborn health technology for resource-limited environments," Tropical Medicine and International Health, vol. 18, no. 1, pp. 117-128, 2013. "The IC2030 report. Reimagining Global Health," 2015. http://ic2030.org/report/				
Voraussetzungen / Besonderes	Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST - Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome				
376-1984-00L	Lasers in Medicine	W	3 KP	3G	M. Frenz, M. Mrochen
Kurzbeschreibung	Fragen wie "Was ist ein Laser, wie funktioniert er und was macht ihn so interessant für die Medizin?", aber auch "Wie breitet sich Licht im Gewebe aus und welche Wechselwirkungen treten dabei auf?" sollen beantwortet werden. Speziell wird auf therapeutische, diagnostische und bildgebende Anwendungen anhand von ausgewählten Beispielen eingegangen.				
Lernziel	Einführung in die für medizinische Anwendungen relevanten Lasertechniken. Vermittlung der physikalischen Grundlagen der Laser-Gewebe-Wechselwirkung mit dem Ziel, den Einfluss der unterschiedlichen Bestrahlungsparameter auf den Gewebeeffekt zu verstehen. Grundlagen der diagnostischen Laseranwendungen und der Lasersicherheit.				
Inhalt	Die Anwendung des Lasers in der Medizin gewinnt zunehmend dort an Bedeutung, wo seine speziellen Eigenschaften gezielt zur berührungslosen, selektiven und spezifischen Wirkung auf Weich- und Hartgewebe für minimal invasive Therapieformen oder zur Eröffnung neuer therapeutischer und diagnostischer Methoden eingesetzt werden können. Grundlegende Arbeiten zum Verständnis der Lichtausbreitung im Gewebe (Absorptions-, Reflexions- und Transmissionsvermögen) und die unterschiedlichen Formen der Wechselwirkung (photochemische, thermische, ablativ und optomechanische Wirkung) werden eingehend behandelt. Speziell wird auf den Einfluss der Wellenlänge und der Bestrahlungszeit auf den Wechselwirkungsmechanismus eingegangen. Die unterschiedlichen medizinisch genutzten Lasertypen und Strahlführungssysteme werden hinsichtlich ihres Einsatzes im Bereich der Medizin anhand ausgesuchter Anwendungsbeispiele diskutiert. Neben den therapeutischen Wirkungen wird auf den Einsatz des Lasers in der medizinischen Diagnostik (z.B. Tumor-Fluoreszenzdiagnostik, Bildgebung) eingegangen. Die beim Einsatz des Lasers in der Medizin erforderlichen Schutzmassnahmen werden diskutiert.				
Skript	wird im Internet bereitgestellt				
Literatur	- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press - B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc. - A.E. Siegman, "Lasers", University Science Books - O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press - J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag - M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag - A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press				
402-0343-00L	Physics Against Cancer: The Physics of Imaging and Treating Cancer	W	6 KP	2V+1U	A. J. Lomax, U. Schneider
Kurzbeschreibung	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie.				
Lernziel	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In the last few years, a multitude of new techniques, equipment and technology have been introduced, all with the primary aim of more accurately targeting and treating cancerous tissues, leading to a precise, predictable and effective therapy technique. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie. Our ultimate aim is to provide the student with a taste for the critical role that physics plays in this rapidly evolving discipline and to show that there is much interesting physics still to be done.				

Inhalt	The lecture series will begin with a short introduction to radiotherapy and an overview of the lecture series (lecture 1). Lecture 2 will cover the medical imaging as applied to radiotherapy, without which it would be impossible to identify or accurately calculate the deposition of radiation in the patient. This will be followed by a detailed description of the treatment planning process, whereby the distribution of deposited energy within the tumour and patient can be accurately calculated, and the optimal treatment defined (lecture 3). Lecture 4 will follow on with this theme, but concentrating on the more theoretical and mathematical techniques that can be used to evaluate different treatments, using mathematically based biological models for predicting the outcome of treatments. The role of physics modeling, in order to accurately calculate the dose deposited from radiation in the patient, will be examined in lecture 5, together with a review of mathematical tools that can be used to optimize patient treatments. Lecture 6 will investigate a rather different issue, that is the standardization of data sets for radiotherapy and the importance of medical data bases in modern therapy. In lecture 7 we will look in some detail at one of the most advanced radiotherapy delivery techniques, namely Intensity Modulated Radiotherapy (IMRT). In lecture 8, the two topics of imaging and therapy will be somewhat combined, when we will describe the role of imaging in the daily set-up and assessment of patients. Lecture 9 follows up on this theme, in which a major problem of radiotherapy, namely organ motion and changes in patient and tumour geometry during therapy, will be addressed, together with methods for dealing with such problems. Finally, in lectures 10-11, we will describe in some of the multitude of different delivery techniques that are now available, including particle based therapy, rotational (tomo) therapy approaches and robot assisted radiotherapy. In the final lecture, we will provide an overview of the likely avenues of research in the next 5-10 years in radiotherapy. The course will be rounded-off with an opportunity to visit a modern radiotherapy unit, in order to see some of the techniques and delivery methods described in the course in action.
Voraussetzungen / Besonderes	Although this course is seen as being complimentary to the Medical Physics I and II course of Dr Manser, no previous knowledge of radiotherapy is necessarily expected or required for interested students who have not attended the other two courses.

402-0673-00L	Physics in Medical Research: From Humans to Cells	W	6 KP	2V+1U	B. K. R. Müller
---------------------	--	----------	-------------	--------------	------------------------

Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.
Lernziel	<p>The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.</p> <p>In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.</p> <p>Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.</p> <p>Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.</p> <p>Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments <i>in vitro</i> and <i>in vivo</i>. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.</p> <p>Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.</p> <p>For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.</p> <p>The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital.</p>

Inhalt	<p>This lecture series will cover the following topics:</p> <p>February 21 Introduction: Medical imaging/proton therapy</p> <p>February 28 X-ray-based computed tomography in clinics and medical research</p> <p>March 7 High-resolution computed tomography in biomedical research</p> <p>March 14 Focused ultrasound and its clinical use</p> <p>March 21 Minimally invasive medical interventions</p> <p>March 28 Metallic medical implants and scaffolds for tissue engineering</p> <p>April 4 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine</p> <p>April 11 Degradable and non-degradable polymers for medical implants</p> <p>April 18 Easter break</p> <p>April 25 Easter break</p> <p>May 2 Smart instruments and sensors</p> <p>May 9 Physics in dentistry</p> <p>May 16 Biomedical simulations</p> <p>May 23 Development of artificial muscles</p> <p>May 30 Physical research in hospital environment</p>
Skript	http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml
Voraussetzungen / Besonderes	<p>login and password to be provided during the lecture</p> <p>Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients.</p> <p>No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.</p>

465-0952-00L	Medical Optics	W	3 KP	2V
---------------------	-----------------------	----------	-------------	-----------

Kurzbeschreibung	The lecture introduces the principles of generation, propagation and detection of light and its therapeutic and diagnostic application in medicine.
Lernziel	The lecture provides knowledge about light sources and light delivery systems, optical biomedical imaging techniques, optical measurement technologies and their specific applications in medicine. Different selected optical systems used in diagnostics and therapy will be discussed.

Inhalt	Optics always was strongly connected to the observation and interpretation of physiological phenomenon. The basic knowledge of optics for example was initially gained by studying the function of the human eye. Nowadays, biomedical optics is an independent research field that is no longer restricted to the observation of physiological processes but studies diagnostic and therapeutic problems in medicine. A basic prerequisite for applying optical techniques in medicine is the understanding of the physical properties of light, the light propagation in and its interaction with tissue. The lecture gives inside into the generation, propagation and detection of light, its propagation in tissue and into selected optical applications in medicine. Various optical imaging techniques (optical coherence tomography or optoacoustics) as well as therapeutic laser applications (refractive surgery, photodynamic therapy or nanosurgery) will be discussed.
Skript	will be provided via Internet
Literatur	- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press - B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc. - O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press - J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag - M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag - A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press
Voraussetzungen / Besonderes	Language of instruction: German or English by agreement

►►► Biologiefächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0398-10L	Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers II	W	3 KP	2G	H. Niemann
Kurzbeschreibung	This course offers an introduction into the structure and function of the human body, and how these are interlinked with one another. Focusing on physiology, the visualization of anatomy is supported by 3D-animation, Computed Tomography and Magnetic Resonance imaging.				
Lernziel	To understand basic principles and structure of the human body in consideration of the clinical relevance and the medical terminology used in medical work and research.				
Inhalt	Digestive system, nutrition and digestion Thermal balance and thermoregulation Kidneys, salt and water balance Endocrine system and hormones Reproductive organs (reproduction, development, and birth) Basics of neurophysiology Central nervous system Peripheral and autonomic nervous system Sensory input Skin and its appendages Movement Basic anatomy of neck, face and cranium Sense organs				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Silbernagl S., Despopoulos A. Color Atlas of Physiology; Thieme 2008 Faller A., Schuenke M. The Human Body; Thieme 2004 Netter F. Atlas of human anatomy; Elsevier 2014				
227-0945-10L	Cell and Molecular Biology for Engineers II	W	3 KP	2G	C. Frei
	<i>This course is part II of a two-semester course.</i>				
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology.				
Lernziel	After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested.				
Inhalt	Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells.				
	In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed. For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded, and count as 25% for the final grade.				
Skript	Scripts of all lectures will be available.				
Literatur	"Molecular Biology of the Cell" (5th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter.				
227-0949-10L	Biological Methods for Engineers (Advanced Lab)	W	4 KP	9P	C. Frei
	<i>Limited number of participants. Students of the MSc in Biomedical Engineering have priority.</i>				
Kurzbeschreibung	The 2 week-long, full-time block course covers basic laboratory skills and safety, cell culture, protein analysis, RNA/DNA Isolation and RT-PCR. Each topic will be introduced, followed by practical work at the bench.				
Lernziel	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Inhalt	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Enrollment is limited and preference given to students in the Masters of Biomedical Engineering program.				

►► Bioimaging

►►► Kernfächer der Vertiefung

Während des Studiums müssen mindestens 12 KP aus Kernfächern einer Vertiefung (Track) erreicht werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0946-00L	Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications	W	2 KP	2V	M. Rudin
Kurzbeschreibung	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				

Lernziel	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.				
Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
227-0948-00L	Magnetic Resonance Imaging in Medicine	W	4 KP	3G	S. Kozerke, M. Weiger Senften
Kurzbeschreibung	Introduction to magnetic resonance imaging and spectroscopy, encoding and contrast mechanisms and their application in medicine.				
Lernziel	Understand the basic principles of signal generation, image encoding and decoding, contrast manipulation and the application thereof to assess anatomical and functional information in-vivo.				
Inhalt	Introduction to magnetic resonance imaging including basic phenomena of nuclear magnetic resonance; 2- and 3-dimensional imaging procedures; fast and parallel imaging techniques; image reconstruction; pulse sequences and image contrast manipulation; equipment; advanced techniques for identifying activated brain areas; perfusion and flow; diffusion tensor imaging and fiber tracking; contrast agents; localized magnetic resonance spectroscopy and spectroscopic imaging; diagnostic applications and applications in research.				
Skript	D. Meier, P. Boesiger, S. Kozerke Magnetic Resonance Imaging and Spectroscopy (2012)				

▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung

Diese Fächer sind für die Vertiefung in Bioimaging besonders empfohlen. Bei abweichender Fächerwahl konsultieren Sie bitte den Track Adviser.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0967-00L	Computational Neuroimaging Clinic	W	3 KP	2V	K. Stephan
Kurzbeschreibung	This seminar teaches problem solving skills for computational neuroimaging, based on joint analyses of neuroimaging and behavioural data. It deals with a wide variety of real-life problems that are brought to this meeting from the neuroimaging community at Zurich, e.g. mass-univariate and multivariate analyses of fMRI/EEG data, or generative models of fMRI, EEG, or behavioural data.				
Lernziel	1. Consolidation of theoretical knowledge (obtained in one of the following courses: 'Methods & models for fMRI data analysis', 'Translational Neuromodeling', 'Computational Psychiatry') in a practical setting. 2. Acquisition of practical problem solving strategies for computational modeling of neuroimaging data.				
Inhalt	This seminar teaches problem solving skills for computational neuroimaging, based on joint analyses of neuroimaging and behavioural data. It deals with a wide variety of real-life problems that are brought to this meeting from the neuroimaging community at Zurich, e.g. mass-univariate and multivariate analyses of fMRI/EEG data, or generative models of fMRI, EEG, or behavioural data.				
Voraussetzungen / Besonderes	The participants are expected to have successfully completed at least one of the following courses: 'Methods & models for fMRI data analysis', 'Translational Neuromodeling', 'Computational Psychiatry'				
151-0622-00L	Measuring on the Nanometer Scale	W	2 KP	2G	A. Stemmer
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner and H. Beyer.				
227-0390-00L	Elements of Microscopy	W	4 KP	3G	M. Stampanoni, G. Csúcs, R. A. Wepf
Kurzbeschreibung	The lecture reviews the basics of microscopy by discussing wave propagation, diffraction phenomena and aberrations. It gives the basics of light microscopy, introducing fluorescence, wide-field, confocal and multiphoton imaging. It further covers 3D electron microscopy and 3D X-ray tomographic micro and nanoimaging.				
Lernziel	Solid introduction to the basics of microscopy, either with visible light, electrons or X-rays.				
Inhalt	It would be impossible to imagine any scientific activities without the help of microscopy. Nowadays, scientists can count on very powerful instruments that allow investigating sample down to the atomic level. The lecture includes a general introduction to the principles of microscopy, from wave physics to image formation. It provides the physical and engineering basics to understand visible light, electron and X-ray microscopy. During selected exercises in the lab, several sophisticated instrument will be explained and their capabilities demonstrated.				
Literatur	Available Online.				
227-0396-00L	EXCITE Interdisciplinary Summer School on Bio-Medical Imaging	W	4 KP	6G	S. Kozerke, G. Csúcs, J. Klohs-Füchtenteimer, S. F. Noerreykke, R. A. Wepf, M. P. Wolf
	<i>The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process. Students have to apply for acceptance by April 25, 2016. To apply a curriculum vitae and an application letter need to be submitted. The notification of acceptance will be given by May 23, 2016. Further information can be found at: www.excite.ethz.ch.</i>				
Kurzbeschreibung	Two-week summer school organized by EXCITE (Center for EXperimental & Clinical Imaging TEchnologies Zurich) on biological and medical imaging. The course covers X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy, electron microscopy, image processing and analysis.				
Lernziel	Students understand basic concepts and implementations of biological and medical imaging. Based on relative advantages and limitations of each method they can identify preferred procedures and applications. Common foundations and conceptual differences of the methods can be explained.				
Inhalt	Two-week summer school on biological and medical imaging. The course covers concepts and implementations of X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy and electron microscopy. Multi-modal and multi-scale imaging and supporting technologies such as image analysis and modeling are discussed. Dedicated modules for physical and life scientists taking into account the various backgrounds are offered.				
Skript	Hand-outs, Web links				

Voraussetzungen / Besonderes	The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process. To apply a curriculum vitae, a statement of purpose and applicants references need to be submitted. Further information can be found at: http://www.excite.ethz.ch/education/summer-school.html				
227-0966-00L	Quantitative Big Imaging: From Images to Statistics	W	4 KP	2V+1U	K. S. Mader, M. Stapanoni
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the challenging task of extracting robust, quantitative metrics from imaging data and is intended to bridge the gap between pure signal processing and the experimental science of imaging. The course will focus on techniques, scalability, and science-driven analysis.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction of applied image processing for research science covering basic image processing, quantitative methods, and statistics. 2. Understanding of imaging as a means to accomplish a scientific goal. 3. Ability to apply quantitative methods to complex 3D data to determine the validity of a hypothesis 				
Inhalt	<p>Imaging is a well established field and is rapidly growing as technological improvements push the limits of resolution in space, time, material and functional sensitivity. These improvements have meant bigger, more diverse datasets being acquired at an ever increasing rate. With methods varying from focused ion beams to X-rays to magnetic resonance, the sources for these images are exceptionally heterogeneous; however, the tools and techniques for processing these images and transforming them into quantitative, biologically or materially meaningful information are similar.</p> <p>The course consists of equal parts theory and practical analysis of first synthetic and then real imaging datasets. Basic aspects of image processing are covered such as filtering, thresholding, and morphology. From these concepts a series of tools will be developed for analyzing arbitrary images in a very generic manner. Specifically a series of methods will be covered, e.g. characterizing shape, thickness, tortuosity, alignment, and spatial distribution of material features like pores. From these metrics the statistics aspect of the course will be developed where reproducibility, robustness, and sensitivity will be investigated in order to accurately determine the precision and accuracy of these quantitative measurements. A major emphasis of the course will be scalability and the tools of the 'Big Data' trend will be discussed and how cluster, cloud, and new high-performance large dataset techniques can be applied to analyze imaging datasets. In addition, given the importance of multi-scale systems, a data-management and analysis approach based on modern databases will be presented for storing complex hierarchical information in a flexible manner. Finally as a concluding project the students will apply the learned methods on real experimental data from the latest 3D experiments taken from either their own work / research or partnered with an experimental imaging group.</p> <p>The course provides the necessary background to perform the quantitative evaluation of complicated 3D imaging data in a minimally subjective or arbitrary manner to answer questions coming from the fields of physics, biology, medicine, material science, and paleontology.</p>				
Skript	Available online.				
Literatur	Will be indicated during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Ideally students will have some familiarity with basic manipulation and programming in languages like Matlab and R. Interested students who are worried about their skill level in this regard are encouraged to contact Kevin Mader directly (mader@biomed.ee.ethz.ch).</p> <p>More advanced students who are familiar with Java, C++, and Python will have to opportunity to develop more of their own tools.</p>				
227-0973-00L	Translational Neuromodeling	W	6 KP	4G	K. Stephan
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> This lecture deals with computational modeling of neuronal and cognitive processes for diagnostic applications in psychiatry ("Translational Neuromodeling"). A particular focus is on Bayesian methods and generative models, e.g. dynamic system models for inferring neuronal mechanisms from neuroimaging data, and hierarchical learning models for inference on cognitive mechanisms from behaviour.				
Lernziel	To obtain an understanding of the goals and methods of translational neuromodeling, particularly with regard to Bayesian models of neuroimaging (fMRI, EEG) and behavioural data.				
Inhalt	This lecture deals with computational modeling of neuronal and cognitive processes for diagnostic applications in psychiatry ("translational neuromodeling"). A particular focus is on Bayesian methods and generative models, e.g. dynamic causal models (DCMs) for inferring neuronal mechanisms from neuroimaging data, and hierarchical learning models for inference on cognitive mechanisms from behavioural data. The course illustrates the application of these models to various psychiatric diseases and outlines a general research strategy.				
Literatur	See TNU website: http://www.biomed.ee.ethz.ch/research/tnu/teaching				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of Bayesian statistics, MATLAB programming skills				
227-1034-00L	Computational Vision	W	6 KP	2V+1U	D. Kiper, K. A. Martin
Kurzbeschreibung	<p><i>For NSC Students: No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI402</i></p> <p><i>Mind the enrolment deadlines at UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</i></p> <p>This course focuses on neural computations that underlie visual perception. We study how visual signals are processed in the retina, LGN and visual cortex. We study the morphology and functional architecture of cortical circuits responsible for pattern, motion, color, and three-dimensional vision.</p>				
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed.				
Inhalt	<p>The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.</p> <p>This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed.</p> <p>The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.</p>				
Literatur	Books: (recommended references, not required) <ol style="list-style-type: none"> 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995. 				
376-1397-00L	Orthopaedic Biomechanics	W	4 KP	3G	R. Müller, K. S. Stok, H. Van Lenthe

Kurzbeschreibung	This course is aimed at studying the mechanical and structural engineering of the musculoskeletal system alongside the analysis and design of orthopaedic solutions to musculoskeletal failure.
Lernziel	To apply engineering and design principles to orthopaedic biomechanics, to quantitatively assess the musculoskeletal system and model it, and to review rigid-body dynamics in an interesting context.
Inhalt	Engineering principles are very important in the development and application of quantitative approaches in biology and medicine. This course includes a general introduction to structure and function of the musculoskeletal system: anatomy and physiology of musculoskeletal tissues and joints; biomechanical methods to assess and quantify tissues and large joint systems. These methods will also be applied to musculoskeletal failure, joint replacement and reconstruction; implants; biomaterials and tissue engineering.
Skript	Stored on ILIAS.
Literatur	Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems Authors: Donald L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny Publisher: Prentice Hall; Copyright: 2007 ISBN-10: 0130089095; ISBN-13: 9780130089090
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures will be given in English.

402-0673-00L	Physics in Medical Research: From Humans to Cells	W	6 KP	2V+1U	B. K. R. Müller
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				
Lernziel	The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques. In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface. Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance. Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy. Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments. Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone. For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice. The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital.				
Inhalt	This lecture series will cover the following topics: February 21 Introduction: Medical imaging/proton therapy February 28 X-ray-based computed tomography in clinics and medical research March 7 High-resolution computed tomography in biomedical research March 14 Focused ultrasound and its clinical use March 21 Minimally invasive medical interventions March 28 Metallic medical implants and scaffolds for tissue engineering April 4 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine April 11 Degradable and non-degradable polymers for medical implants April 18 Easter break April 25 Easter break May 2 Smart instruments and sensors May 9 Physics in dentistry May 16 Biomedical simulations May 23 Development of artificial muscles May 30 Physical research in hospital environment				
Skript	http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml login and password to be provided during the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients. No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.				

465-0952-00L	Medical Optics	W	3 KP	2V	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The lecture introduces the principles of generation, propagation and detection of light and its therapeutic and diagnostic application in medicine.				
Lernziel	The lecture provides knowledge about light sources and light delivery systems, optical biomedical imaging techniques, optical measurement technologies and their specific applications in medicine. Different selected optical systems used in diagnostics and therapy will be discussed.				

Inhalt	Optics always was strongly connected to the observation and interpretation of physiological phenomenon. The basic knowledge of optics for example was initially gained by studying the function of the human eye. Nowadays, biomedical optics is an independent research field that is no longer restricted to the observation of physiological processes but studies diagnostic and therapeutic problems in medicine. A basic prerequisite for applying optical techniques in medicine is the understanding of the physical properties of light, the light propagation in and its interaction with tissue. The lecture gives inside into the generation, propagation and detection of light, its propagation in tissue and into selected optical applications in medicine. Various optical imaging techniques (optical coherence tomography or optoacoustics) as well as therapeutic laser applications (refractive surgery, photodynamic therapy or nanosurgery) will be discussed.
Skript	will be provided via Internet
Literatur	- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press - B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc. - O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press - J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag - M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag - A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press
Voraussetzungen / Besonderes	Language of instruction: German or English by agreement

►►► Biologiefächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0398-10L	Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers II	W	3 KP	2G	H. Niemann
Kurzbeschreibung	This course offers an introduction into the structure and function of the human body, and how these are interlinked with one another. Focusing on physiology, the visualization of anatomy is supported by 3D-animation, Computed Tomography and Magnetic Resonance imaging.				
Lernziel	To understand basic principles and structure of the human body in consideration of the clinical relevance and the medical terminology used in medical work and research.				
Inhalt	Digestive system, nutrition and digestion Thermal balance and thermoregulation Kidneys, salt and water balance Endocrine system and hormones Reproductive organs (reproduction, development, and birth) Basics of neurophysiology Central nervous system Peripheral and autonomic nervous system Sensory input Skin and its appendages Movement Basic anatomy of neck, face and cranium Sense organs				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Silbernagl S., Despopoulos A. Color Atlas of Physiology; Thieme 2008 Faller A., Schuenke M. The Human Body; Thieme 2004 Netter F. Atlas of human anatomy; Elsevier 2014				
227-0945-10L	Cell and Molecular Biology for Engineers II	W	3 KP	2G	C. Frei
	<i>This course is part II of a two-semester course.</i>				
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology.				
Lernziel	After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested.				
Inhalt	Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells.				
	In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed. For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded, and count as 25% for the final grade.				
Skript	Scripts of all lectures will be available.				
Literatur	"Molecular Biology of the Cell" (5th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter.				
227-0949-10L	Biological Methods for Engineers (Advanced Lab)	W	4 KP	9P	C. Frei
	<i>Limited number of participants. Students of the MSc in Biomedical Engineering have priority.</i>				
Kurzbeschreibung	The 2 week-long, full-time block course covers basic laboratory skills and safety, cell culture, protein analysis, RNA/DNA Isolation and RT-PCR. Each topic will be introduced, followed by practical work at the bench.				
Lernziel	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Inhalt	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Enrollment is limited and preference given to students in the Masters of Biomedical Engineering program.				

►► Biomechanics

►►► Kernfächer der Vertiefung

Während des Studiums müssen mindestens 12 KP aus Kernfächern einer Vertiefung (Track) erreicht werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-1392-00L	Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering	W	3 KP	2G	A. Ferrari, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				

Inhalt	<p>Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.</p> <p>The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.</p>				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				
376-1397-00L	Orthopaedic Biomechanics	W	4 KP	3G	R. Müller, K. S. Stok, H. Van Lenthe
Kurzbeschreibung	This course is aimed at studying the mechanical and structural engineering of the musculoskeletal system alongside the analysis and design of orthopaedic solutions to musculoskeletal failure.				
Lernziel	To apply engineering and design principles to orthopaedic biomechanics, to quantitatively assess the musculoskeletal system and model it, and to review rigid-body dynamics in an interesting context.				
Inhalt	Engineering principles are very important in the development and application of quantitative approaches in biology and medicine. This course includes a general introduction to structure and function of the musculoskeletal system: anatomy and physiology of musculoskeletal tissues and joints; biomechanical methods to assess and quantify tissues and large joint systems. These methods will also be applied to musculoskeletal failure, joint replacement and reconstruction; implants; biomaterials and tissue engineering.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	<p>Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems</p> <p>Authors: Donald L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny Publisher: Prentice Hall; Copyright: 2007 ISBN-10: 0130089095; ISBN-13: 9780130089090</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures will be given in English.				
376-1712-00L	Finite Element Analysis in Biomedical Engineering	W	3 KP	2V	S. J. Ferguson, B. Helgason
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering.				
Lernziel	Finite element analysis is a powerful simulation method for the (approximate) solution of boundary value problems. While its traditional roots are in the realm of structural engineering, the methods have found wide use in the biomedical engineering domain for the simulation of the mechanical response of the human body and medical devices. This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering. This domain offers many unique challenges, including multi-scale problems, multi-physics simulation, complex and non-linear material behaviour, rate-dependent response, dynamic processes and fluid-solid interactions. Theories taught are reinforced through practical applications in self-programmed and commercial simulation software, using e.g. MATLAB, ANSYS, FEBIO.				
Inhalt	<p>(Theory) The Finite Element and Finite Difference methods Galerkin, weighted residuals, discretization</p> <p>(Theory) Mechanical analysis of structures Trusses, beams, solids and shells, DOFs, hand calculations of simple FE problems, underlying PDEs</p> <p>(Application) Mechanical analysis of structures Truss systems, beam systems, 2D solids, meshing, organ level analysis of bones</p> <p>(Theory and Application) Mechanical analysis of structures Micro- and multi-scale analysis, voxel models, solver limitations, large scale solvers</p> <p>(Theory) Non-linear mechanical analysis of structures Large strain, Newton-Raphson, plasticity</p> <p>(Application) Non-linear mechanical analysis of structures Plasticity (bone), hyperelasticity, viscoelasticity</p> <p>(Theory and Application) Contact analysis Friction, bonding, rough contact, implants, bone-cement composites, pushout tests</p> <p>(Theory) Flow in Porous Media Potential problems, Terzhagi's consolidation</p> <p>(Application) Flow in Porous Media Confined and unconfined compression of cartilage</p> <p>(Theory) Heat Transfer and Mass Transport Diffusion, conduction and convection, equivalency of equations</p> <p>(Application) Heat Transfer and Mass Transport Sequentially-coupled poroelastic and transport models for solute transport</p> <p>(Theory) Computational Biofluid Dynamics Navier-Stokes equations, Newtonian vs. Non-Newtonian fluid, laminar vs. turbulent flow</p> <p>(Application) Computational Biofluid Dynamics Flow between micro-rough parallel plates</p>				
Skript	Handouts consisting of (i) lecturers' script, (ii) selected excerpts from relevant textbooks, (iii) selected excerpts from theory manuals of commercial simulation software, (iv) relevant scientific publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with basic numerical methods. Programming experience with MATLAB.				

▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung

Diese Fächer sind für die Vertiefung in Biomechanik besonders empfohlen. Bei abweichender Fächerwahl konsultieren Sie bitte den Track Adviser.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0540-00L	Experimentelle Mechanik	W	4 KP	2V+1U	J. Dual
Kurzbeschreibung	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden 3. Piezoelektrizität 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer				
Lernziel	Verständnis, quantitative Modellierung und praktische Anwendung von experimentellen Methoden zur Erzeugung und Messung von mechanischen Grössen (Bewegung, Deformation, Spannungen)				
Inhalt	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Frequenzgangmessung, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden (Akustooptische Modulation, Interferometrie, Holographie, Spannungsoptik, Schattenoptik, Moiré Methoden) 3. Piezoelektrische Materialien: Grundgleichungen, Anwendungen Beschleunigungsaufnehmer, Verschiebungsmessung) 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer, Praktika und Übungen				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mechanik I bis III, Physik				
151-0622-00L	Measuring on the Nanometer Scale	W	2 KP	2G	A. Stemmer
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner and H. Beyer.				
151-0630-00L	Nanorobotics	W	4 KP	2V+1U	S. Pané Vidal, B. Nelson
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				
151-0980-00L	Biofluidynamics	W	4 KP	2V+1U	D. Obrist, P. Jenny
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-structure interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, blood rheology, microcirculation, respiratory fluid dynamics and fluid dynamics of the inner ear.				
Skript	Lecture notes are provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
227-0966-00L	Quantitative Big Imaging: From Images to Statistics	W	4 KP	2V+1U	K. S. Mader, M. Stapanoni
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the challenging task of extracting robust, quantitative metrics from imaging data and is intended to bridge the gap between pure signal processing and the experimental science of imaging. The course will focus on techniques, scalability, and science-driven analysis.				
Lernziel	1. Introduction of applied image processing for research science covering basic image processing, quantitative methods, and statistics. 2. Understanding of imaging as a means to accomplish a scientific goal. 3. Ability to apply quantitative methods to complex 3D data to determine the validity of a hypothesis				
Inhalt	Imaging is a well established field and is rapidly growing as technological improvements push the limits of resolution in space, time, material and functional sensitivity. These improvements have meant bigger, more diverse datasets being acquired at an ever increasing rate. With methods varying from focused ion beams to X-rays to magnetic resonance, the sources for these images are exceptionally heterogeneous; however, the tools and techniques for processing these images and transforming them into quantitative, biologically or materially meaningful information are similar. The course consists of equal parts theory and practical analysis of first synthetic and then real imaging datasets. Basic aspects of image processing are covered such as filtering, thresholding, and morphology. From these concepts a series of tools will be developed for analyzing arbitrary images in a very generic manner. Specifically a series of methods will be covered, e.g. characterizing shape, thickness, tortuosity, alignment, and spatial distribution of material features like pores. From these metrics the statistics aspect of the course will be developed where reproducibility, robustness, and sensitivity will be investigated in order to accurately determine the precision and accuracy of these quantitative measurements. A major emphasis of the course will be scalability and the tools of the 'Big Data' trend will be discussed and how cluster, cloud, and new high-performance large dataset techniques can be applied to analyze imaging datasets. In addition, given the importance of multi-scale systems, a data-management and analysis approach based on modern databases will be presented for storing complex hierarchical information in a flexible manner. Finally as a concluding project the students will apply the learned methods on real experimental data from the latest 3D experiments taken from either their own work / research or partnered with an experimental imaging group. The course provides the necessary background to perform the quantitative evaluation of complicated 3D imaging data in a minimally subjective or arbitrary manner to answer questions coming from the fields of physics, biology, medicine, material science, and paleontology.				
Skript	Available online.				
Literatur	Will be indicated during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ideally students will have some familiarity with basic manipulation and programming in languages like Matlab and R. Interested students who are worried about their skill level in this regard are encouraged to contact Kevin Mader directly (mader@biomed.ee.ethz.ch). More advanced students who are familiar with Java, C++, and Python will have to opportunity to develop more of their own tools.				
227-1046-00L	Computer Simulations of Sensory Systems	W	3 KP	2V+1U	T. Haslwanter

Kurzbeschreibung	This course deals with computer simulations of the human auditory, visual, and balance system. The lecture will cover the physiological and mechanical mechanisms of these sensory systems. And in the exercises, the simulations will be implemented with Python (or Matlab). The simulations will be such that their output could be used as input for actual neuro-sensory prostheses.
Lernziel	Our sensory systems provide us with information about what is happening in the world surrounding us. Thereby they transform incoming mechanical, electromagnetic, and chemical signals into action potentials, the language of the central nervous system. The main goal of this lecture is to describe how our sensors achieve these transformations, how they can be reproduced with computational tools. For example, our auditory system performs approximately a Fourier transformation of the incoming sound waves; our early visual system is optimized for finding edges in images that are projected onto our retina; and our balance system can be well described with a control system that transforms linear and rotational movements into nerve impulses. In the exercises that go with this lecture, we will use Python to reproduce the transformations achieved by our sensory systems. The goal is to write programs whose output could be used as input for actual neurosensory prostheses: such prostheses have become commonplace for the auditory system, and are under development for the visual and the balance system. For the corresponding exercises, at least some basic programming experience is required.
Inhalt	The following topics will be covered: Introduction into the signal processing in nerve cells. Introduction into Python. Simplified simulation of nerve cells (Hodgkins-Huxley model). Description of the auditory system, including the application of Fourier transforms on recorded sounds. Description of the visual system, including the retina and the information processing in the visual cortex. The corresponding exercises will provide an introduction to digital image processing. Description of the mechanics of our balance system, and the Control System-language that can be used for an efficient description of the corresponding signal processing (essentially Laplace transforms and control systems).
Skript	For each module additional material will be provided on the e-learning platform "moodle". The main content of the lecture is also available as a wikibook, under http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems
Literatur	Open source information is available as wikibook http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems For good overviews I recommend: L. R. Squire, D. Berg, F. E. Bloom, Lac S. du, A. Ghosh, and N. C. Spitzer. Fundamental Neuroscience, Academic Press - Elsevier, 2012 [ISBN: 9780123858702]. This book covers the biological components, from the functioning of an individual ion channels through the various senses, all the way to consciousness. And while it does not cover the computational aspects, it nevertheless provides an excellent overview of the underlying neural processes of sensory systems. Principles of Neural Science (5th Ed, 2012), by Eric Kandel, James Schwartz, Thomas Jessell, Steven Siegelbaum, A.J. Hudspeth ISBN 0071390111 / 9780071390118 The standard textbook on neuroscience. P Wallisch, M Lusignan, M. Benayoun, T. I. Baker, A. S. Dickey, and N. G. Hatsopoulos. MATLAB for Neuroscientists, Academic Press, 2009. Compactly written, it provides a short introduction to MATLAB, as well as a very good overview of MATLABs functionality, focusing on applications in different areas of neuroscience. G. Mather. Foundations of Sensation and Perception, 2nd Ed Psychology Press, 2009 [ISBN: 978-1-84169-698-0 (hardcover), oder 978-1-84169-699-7 (paperback)] A coherent, up-to-date introduction to the basic facts and theories concerning human sensory perception.
Voraussetzungen / Besonderes	Since I have to gravel from Linz, Austria, to Zurich to give this lecture, I plan to hold this lecture in blocks (every 2nd week).

376-1217-00L	Rehabilitation Engineering I: Motor Functions	W	4 KP	2V+1U	R. Riemer
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.				
Inhalt	Rehabilitation is the (re)integration of an individual with a disability into society. Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disability. Such handicaps can be classified into motor, sensor, and cognitive (also communicational) disabilities. In general, one can distinguish orthotic and prosthetic methods to overcome these disabilities. Orthoses support existing but affected body functions (e.g., glasses, crutches), while prostheses compensate for lost body functions (e.g., cochlea implant, artificial limbs). In case of sensory disorders, the lost function can also be substituted by other modalities (e.g. tactile Braille display for vision impaired persons). The goal of this lecture is to present classical and new technical principles as well as specific examples applied to compensate or enhance mainly motor deficits. Modern methods rely more and more on the application of multi-modal and interactive techniques. Multi-modal means that visual, acoustical, tactile, and kinaesthetic sensor channels are exploited by displaying the patient with a maximum amount of information in order to compensate his/her impairment. Interaction means that the exchange of information and energy occurs bi-directionally between the rehabilitation device and the human being. Thus, the device cooperates with the patient rather than imposing an inflexible strategy (e.g., movement) upon the patient. Multi-modality and interactivity have the potential to increase the therapeutical outcome compared to classical rehabilitation strategies. In the 1 h exercise the students will learn how to solve representative problems with computational methods applied to exoprosthetics, wheelchair dynamics, rehabilitation robotics and neuroprosthetics.				
Skript	Lecture notes will be distributed at the beginning of the lecture (1st session)				

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

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

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

Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.

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

Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.

Selected Journal Articles

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

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

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

Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. *Automatisierungstechnik* at, vol. 50, pp. 287-295.

Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering* 1, pp. 193-206.

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

Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, *Robot Age*, pp. 4-11

Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, *Nervenarzt*, 74, pp. 841-849

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

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

Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. *International Journal of Mechanics in Medicine and Biology* 2, pp. 389-404.

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

Voraussetzungen / Target Group:
 Besonderes Students of higher semesters and PhD students of
 - D-MAVT, D-ITET, D-INFK
 - Biomedical Engineering
 - Medical Faculty, University of Zurich
 Students of other departments, faculties, courses are also welcome

376-1150-00L	Clinical Challenges in Musculoskeletal Disorders ■	W	2 KP	2G	M. Leunig, S. J. Ferguson, A. Müller
Kurzbeschreibung	This course reviews musculoskeletal disorders focusing on the clinical presentation, current treatment approaches and future challenges and opportunities to overcome failures.				
Lernziel	Appreciation of the surgical and technical challenges, and future perspectives offered through advances in surgical technique, new biomaterials and advanced medical device construction methods.				
Inhalt	Foot deformities, knee injuries, knee OA, hip disorders in the child and adolescent, hip OA, spine deformities, degenerative spine disease, shoulder in-stability, hand, rheumatoid diseases, neuromuscular diseases, sport injuries and prevention				
376-1168-00L	Sports Biomechanics ■	W	3 KP	2V	S. Lorenzetti
Kurzbeschreibung	Various types of sport are studied from a mechanical point of view. Of particular interest are the key parameters of a sport as well as the performance relevant indicators.				
Lernziel	The aim of this lecture is to enable the students to study a sport from a biomechanical viewpoint and to develop significant models for which evaluations of the limitations and verifications can be carried out.				
Inhalt	Sport biomechanics is concerned with the physical and mechanical basic principles of sports. The lecture requires an in-depth mechanical understanding on the side of the student. In this respect, the pre-attendance of the lectures Biomechanics II and Movement and Sports Biomechanics or an equivalent course is expected. The human body is treated as a mechanical system during sport. The interaction of the active and passive movements and outside influences is analysed. Using sports such as ski-jumping, cycling, or weight training, applicable models are created, analyzed and suitable measuring methods are introduced. In particular, the constraints as well as the limitations of the models are of great relevance. The students develop their own models for different sport types, critically discuss the advantages and disadvantages and evaluate applicable measurement methods.				
Skript	Handout will be distributed.				
376-1308-00L	Development Strategies for Medical Implants	W	3 KP	2V+1U	J. Mayer-Spitzler, S. Hofmann Boss
Kurzbeschreibung	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 25 bis 30. Die Einschreibungen werden nach chronologischem Eingang berücksichtigt.</i> Introduction to development strategies for implantable devices considering the interdependencies of biocompatibility, clinical and economical requirements ; discussion of the state of the art and actual trends in orthopedics, sports medicine, traumatology and cardio-vascular surgery as well as regenerative medicine (tissue engineering).				

Lernziel	Basic considerations in implant development Concept of structural and surface biocompatibility and its relevance for the design of implant and surgical technique Understanding of conflicting factors, e.g. clinical need, economics and regulatory requirements Concepts of tissue engineering, its strengths and weaknesses as current and future clinical solution				
Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.				
	Seminar: Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory				
	Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed): 1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense)				
Skript	Skript (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading				
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures				
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total. Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.				
376-1392-00L	Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering	W	3 KP	2G	A. Ferrari, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				
Inhalt	Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance. The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				
376-1614-00L	Principles in Tissue Engineering	W	3 KP	2V	K. Maniura, J. Möller
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
376-1721-00L	Bone Biology and Consequences for Human Health	W	2 KP	2V	G. A. Kuhn, J. Goldhahn, P. Richards
Kurzbeschreibung	Bone is a complex tissue that continuously adapts to mechanical and metabolic demands. Failure of this remodeling results in reduced mechanic stability of the skeleton. This course will provide the basic knowledge to understand the biology and pathophysiology of bone necessary for engineering of bone tissue and design of implants.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: a) the biological and mechanical aspects of normal bone remodeling b) pathological changes and their consequences for the musculoskeletal system c) the consequences for implant design, tissue engineering and treatment interventions.				
Inhalt	Bone adapts continuously to mechanical and metabolic demands by complex remodeling processes. This course will deal with biological processes in bone tissue from cell to tissue level. This lecture will cover mechanisms of bone building (anabolic side), bone resorption (catabolic side), their coupling, and regulation mechanisms. It will also cover pathological changes and typical diseases like osteoporosis. Consequences for musculoskeletal health and their clinical relevance will be discussed. Requirements for tissue engineering as well as implant modification will be presented. Actual examples from research and development will be utilized for illustration.				
376-1724-00L	Appropriate Health System Design ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 48</i>	W	3 KP	2V	W. Karlen
Kurzbeschreibung	This course elaborates upon relevant aspects in the conception, implementation and distribution of health devices and systems that effectively meet peoples and societies' needs in a local context. Four key elements of appropriate (usage, cost, durability and performance) that are integral to the engineering design process are extensively discussed.				

Lernziel	To acquire knowledge regarding appropriate design principles and to understand how to apply them to health care technology To acquire skills to critically assess existing health technology and formulate specifications and criteria for new designs To discuss complexities of introducing appropriate health technologies To foster conceptual thinking: to encourage solving not only the technical problems but also societal challenges.
Inhalt	The course is divided in two parts: The first part elaborates upon the important concepts of the design of health care devices and systems, and discusses implementation and dissemination strategies. We focus on communities such as low income households, the elderly, and patients with chronic illnesses that have special needs. Topics covered include point-of-care diagnostics, information and communication technologies, mobile health, user interactions, and also the social-cultural considerations. The second part consists of seminar style discussions lead by student groups. Each group will analyse an existing product or solution, critically assess its appropriateness according to the criteria learned in class, and provide explanations as to why the system succeeds or fails. The students will also present design improvements. Grading will be based on the seminar presented and a written case report.
Literatur	R. Malkin and K. Von Oldenburg Beer, "Diffusion of novel healthcare technologies to resource poor settings," <i>Annals of Biomedical Engineering</i> , vol. 41, no. 9, pp. 1841-1850, 2013. L. Thairu, M. Wirth, and K. Lunze, "Innovative newborn health technology for resource-limited environments," <i>Tropical Medicine and International Health</i> , vol. 18, no. 1, pp. 117-128, 2013. "The IC2030 report. Reimagining Global Health," 2015. http://ic2030.org/report/
Voraussetzungen / Besonderes	Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST - Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome

401-0674-00L	Numerical Methods for Partial Differential Equations	W	8 KP	4V+2U+1A	R. Hiptmair
Kurzbeschreibung	<i>Not meant for BSc/MSc students of mathematics.</i> Derivation, properties, and implementation of fundamental numerical methods for a few key partial differential equations: convection-diffusion, heat equation, wave equation, conservation laws. Implementation in Python in one dimension and in C++ in 2D.				
Lernziel	Main skills to be acquired in this course: * Ability to implement advanced numerical methods for the solution of partial differential equations efficiently * Ability to modify and adapt numerical algorithms guided by awareness of their mathematical foundations * Ability to select and assess numerical methods in light of the predictions of theory * Ability to identify features of a PDE (= partial differential equation) based model that are relevant for the selection and performance of a numerical algorithm * Ability to understand research publications on theoretical and practical aspects of numerical methods for partial differential equations. * Skills in the efficient implementation of finite element methods on unstructured meshes. This course is neither a course on the mathematical foundations and numerical analysis of methods nor an course that merely teaches recipes and how to apply software packages.				

Inhalt	1 Case Study: A Two-point Boundary Value Problem
	1.1 Introduction
	1.2 A model problem
	1.3 Variational approach
	1.4 Simplified model
	1.5 Discretization
	1.5.1 Galerkin discretization
	1.5.2 Collocation [optional]
	1.5.3 Finite differences
	1.6 Convergence
	2 Second-order Scalar Elliptic Boundary Value Problems
	2.1 Equilibrium models
	2.1.1 Taut membrane
	2.1.2 Electrostatic fields
	2.1.3 Quadratic minimization problems
	2.2 Sobolev spaces
	2.3 Variational formulations
	2.4 Equilibrium models: Boundary value problems
	3 Finite Element Methods (FEM)
	3.1 Galerkin discretization
	3.2 Case study: Triangular linear FEM in two dimensions
	3.3 Building blocks of general FEM
	3.4 Lagrangian FEM
	3.4.1 Simplicial Lagrangian FEM
	3.4.2 Tensor-product Lagrangian FEM
	3.5 Implementation of FEM in C++
	3.5.1 Mesh file format (Gmsh)
	3.5.2 Mesh data structures (DUNE)
	3.5.3 Assembly
	3.5.4 Local computations and quadrature
	3.5.5 Incorporation of essential boundary conditions
	3.6 Parametric finite elements
	3.6.1 Affine equivalence
	3.6.2 Example: Quadrilateral Lagrangian finite elements
	3.6.3 Transformation techniques
	3.6.4 Boundary approximation
	3.7 Linearization [optional]
	4 Finite Differences (FD) and Finite Volume Methods (FV) [optional]
	4.1 Finite differences
	4.2 Finite volume methods (FVM)
	5 Convergence and Accuracy
	5.1 Galerkin error estimates
	5.2 Empirical Convergence of FEM
	5.3 Finite element error estimates
	5.4 Elliptic regularity theory
	5.5 Variational crimes
	5.6 Duality techniques [optional]
	5.7 Discrete maximum principle [optional]
	6 2nd-Order Linear Evolution Problems
	6.1 Parabolic initial-boundary value problems
	6.1.1 Heat equation
	6.1.2 Spatial variational formulation
	6.1.3 Method of lines
	6.1.4 Timestepping
	6.1.5 Convergence
	6.2 Wave equations [optional]
	6.2.1 Vibrating membrane
	6.2.2 Wave propagation
	6.2.3 Method of lines
	6.2.4 Timestepping
	6.2.5 CFL-condition
	7 Convection-Diffusion Problems
	7.1 Heat conduction in a fluid
	7.1.1 Modelling fluid flow
	7.1.2 Heat convection and diffusion
	7.1.3 Incompressible fluids
	7.1.4 Transient heat conduction
	7.2 Stationary convection-diffusion problems
	7.2.1 Singular perturbation
	7.2.2 Upwinding
	7.3 Transient convection-diffusion BVP
	7.3.1 Method of lines
	7.3.2 Transport equation
	7.3.3 Lagrangian split-step method
	7.3.4 Semi-Lagrangian method
	8 Numerical Methods for Conservation Laws
	8.1 Conservation laws: Examples
	8.2 Scalar conservation laws in 1D
	8.3 Conservative finite volume discretization
	8.3.1 Semi-discrete conservation form
	8.3.2 Discrete conservation property
	8.3.3 Numerical flux functions
	8.3.4 Montone schemes
	8.4 Timestepping
	8.4.1 Linear stability
	8.4.2 CFL-condition
	8.4.3 Convergence
	8.5 Higher order conservative schemes [optional]
	8.5.1 Slope limiting

8.5.2 MUSCL scheme
8.6. FV-schemes for systems of conservation laws [optional]

Skript Lecture documents and classroom notes will be made available to the audience as PDF.

Literatur Chapters of the following books provide SUPPLEMENTARY reading (Detailed references in course material):

- * D. Braess: Finite Elemente, Theorie, schnelle Löser und Anwendungen in der Elastizitätstheorie, Springer 2007 (available online)
- * S. Brenner and R. Scott. Mathematical theory of finite element methods, Springer 2008 (available online)
- * A. Ern and J.-L. Guermond. Theory and Practice of Finite Elements, volume 159 of Applied Mathematical Sciences. Springer, New York, 2004.
- * Ch. Großmann and H.-G. Roos: Numerical Treatment of Partial Differential Equations, Springer 2007
- * W. Hackbusch. Elliptic Differential Equations. Theory and Numerical Treatment, volume 18 of Springer Series in Computational Mathematics. Springer, Berlin, 1992.
- * P. Knabner and L. Angermann. Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations, volume 44 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003.
- * S. Larsson and V. Thomée. Partial Differential Equations with Numerical Methods, volume 45 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003.
- * R. LeVeque. Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems. Cambridge Texts in Applied Mathematics. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2002.

However, study of supplementary literature is not important for following the course.

Voraussetzungen / Besonderes Mastery of basic calculus and linear algebra is taken for granted. Familiarity with fundamental numerical methods (solution methods for linear systems of equations, interpolation, approximation, numerical quadrature, numerical integration of ODEs) is essential.

Important: Coding skills in MATLAB and C++ are essential.

Homework assignments involve substantial coding, partly based on a C++ finite element library. The written examination will be computer based and will comprise coding tasks.

402-0342-00L	Medical Physics II	W	6 KP	2V+1U	P. Manser
Kurzbeschreibung	Applications of ionizing radiation in medicine such as radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostics. Theory of dosimetry based on cavity theory and clinical consequences. Fundamentals of dose calculation, optimization and evaluation. Concepts of external beam radiation therapy and brachytherapy. Recent and future developments: IMRT, IGRT, SRS/SBRT, particle therapy.				
Lernziel	Getting familiar with the different medical applications of ionizing radiation in the fields of radiation therapy, nuclear medicine, and radiation diagnostics. Dealing with concepts such as external beam radiotherapy as well as brachytherapy for the treatment of cancer patients. Understanding the fundamental cavity theory for dose measurements and its consequences on clinical practice. Understanding different delivery techniques such as IMRT, IGRT, SRS/SBRT, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons.				
Inhalt	Understanding the principles of dose calculation, optimization and evaluation for radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostic applications. Finally, the lecture aims to demonstrate that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.				
Skript	In this lecture, the use of ionizing radiation in different clinical applications is discussed. Primarily, we will concentrate on radiation therapy and will cover applications such as external beam radiotherapy with photons and electrons, intensity modulated radiotherapy (IMRT), image guided radiotherapy (IGRT), stereotactic radiotherapy and radiosurgery, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. In addition, dosimetric methods based on cavity theory are reviewed and principles of treatment planning (dose calculation, optimization and evaluation) are discussed. Next to these topics, applications in nuclear medicine and radiation diagnostics are explained with the clear focus on dosimetric concepts and behaviour.				
Voraussetzungen / Besonderes	A script will be provided.				
	It is recommended that the students have taken the lecture Medical Physics I in advance.				

402-0673-00L	Physics in Medical Research: From Humans to Cells	W	6 KP	2V+1U	B. K. R. Müller
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				
Lernziel	The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.				
	In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.				
	Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.				
	Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.				
	Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.				
	Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.				
	For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.				
	The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital.				

Inhalt	This lecture series will cover the following topics: February 21 Introduction: Medical imaging/proton therapy February 28 X-ray-based computed tomography in clinics and medical research March 7 High-resolution computed tomography in biomedical research March 14 Focused ultrasound and its clinical use March 21 Minimally invasive medical interventions March 28 Metallic medical implants and scaffolds for tissue engineering April 4 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine April 11 Degradable and non-degradable polymers for medical implants April 18 Easter break April 25 Easter break May 2 Smart instruments and sensors May 9 Physics in dentistry May 16 Biomedical simulations May 23 Development of artificial muscles May 30 Physical research in hospital environment
Skript	http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml
	login and password to be provided during the lecture
Voraussetzungen / Besonderes	Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients. No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.

529-0483-00L	Statistische Physik und Computer Simulation	W	4 KP	2V+1U	M. Reiher
Kurzbeschreibung	Die statistische Mechanik verbindet die detaillierte Beschreibung der mikroskopischen Viel-Teilchen-Dynamik mit der phänomenologischen, gemittelten Beschreibung des makroskopischen Benehmens eines Systems. Sie wird mittels Computersimulationen dargelegt. Prinzipien und Anwendungen der statistischen Mechanik und Gleichgewichts-Molekulardynamik; Monte-Carlo-Verfahren.				
Lernziel	Einführung in die statistische Mechanik mit Hilfe von Computersimulationen, erwerben der Fertigkeit Computersimulationen durchzuführen und die Resultate zu interpretieren.				
Inhalt	Die statistische Mechanik verbindet die detaillierte Beschreibung der mikroskopischen Viel-Teilchen-Dynamik mit der phänomenologischen, gemittelten Beschreibung des makroskopischen Benehmens eines Systems. Die statistische Mechanik wird mit Hilfe von Computersimulationen dargelegt. Prinzipien und Anwendungen der statistischen Mechanik und Gleichgewichts-Molekulardynamik; Monte-Carlo-Verfahren; Prinzipien und Anwendungen der stochastischen Dynamik; Einführung und Anwendung der Nichtgleichgewichts-Molekulardynamik.				
Literatur	wird in der Vorlesung bekannt gegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Da die Übungen am Computer wesentlich andere Fähigkeiten vermitteln und prüfen als die Vorlesung und mündliche Prüfung, werden am Ende der Veranstaltung Ergebnisse einer kleinen Programmierarbeit von je zwei TeilnehmerInnen in einer 10 minütigen Präsentation vorgestellt.				

Zusätzliche Informationen werden bei Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.

▶▶▶ Biologiefächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0398-10L	Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers II	W	3 KP	2G	H. Niemann
Kurzbeschreibung	This course offers an introduction into the structure and function of the human body, and how these are interlinked with one another. Focusing on physiology, the visualization of anatomy is supported by 3D-animation, Computed Tomography and Magnetic Resonance imaging.				
Lernziel	To understand basic principles and structure of the human body in consideration of the clinical relevance and the medical terminology used in medical work and research.				
Inhalt	Digestive system, nutrition and digestion Thermal balance and thermoregulation Kidneys, salt and water balance Endocrine system and hormones Reproductive organs (reproduction, development, and birth) Basics of neurophysiology Central nervous system Peripheral and autonomic nervous system Sensory input Skin and its appendages Movement Basic anatomy of neck, face and cranium Sense organs				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Silbernagl S., Despopoulos A. Color Atlas of Physiology; Thieme 2008 Faller A., Schuenke M. The Human Body; Thieme 2004 Netter F. Atlas of human anatomy; Elsevier 2014				
227-0945-10L	Cell and Molecular Biology for Engineers II	W	3 KP	2G	C. Frei
	<i>This course is part II of a two-semester course.</i>				
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology.				
Lernziel	After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested.				
Inhalt	Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells.				
	In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed. For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded, and count as 25% for the final grade.				
Skript	Scripts of all lectures will be available.				
Literatur	"Molecular Biology of the Cell" (5th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter.				
227-0949-10L	Biological Methods for Engineers (Advanced Lab) ■	W	4 KP	9P	C. Frei

Limited number of participants.
Students of the MSc in Biomedical Engineering have priority.

Kurzbeschreibung	The 2 week-long, full-time block course covers basic laboratory skills and safety, cell culture, protein analysis, RNA/DNA Isolation and RT-PCR. Each topic will be introduced, followed by practical work at the bench.
Lernziel	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.
Inhalt	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.
Voraussetzungen / Besonderes	Enrollment is limited and preference given to students in the Masters of Biomedical Engineering program.

►► Medical Physics

►►► Kernfächer der Vertiefung

Während des Studiums müssen mindestens 12 KP aus Kernfächern einer Vertiefung (Track) erreicht werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0342-00L	Medical Physics II	W	6 KP	2V+1U	P. Manser
Kurzbeschreibung	Applications of ionizing radiation in medicine such as radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostics. Theory of dosimetry based on cavity theory and clinical consequences. Fundamentals of dose calculation, optimization and evaluation. Concepts of external beam radiation therapy and brachytherapy. Recent and future developments: IMRT, IGRT, SRS/SBRT, particle therapy.				
Lernziel	Getting familiar with the different medical applications of ionizing radiation in the fields of radiation therapy, nuclear medicine, and radiation diagnostics. Dealing with concepts such as external beam radiation therapy as well as brachytherapy for the treatment of cancer patients. Understanding the fundamental cavity theory for dose measurements and its consequences on clinical practice. Understanding different delivery techniques such as IMRT, IGRT, SRS/SBRT, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons.				
Inhalt	Understanding the principles of dose calculation, optimization and evaluation for radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostic applications. Finally, the lecture aims to demonstrate that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.				
Inhalt	In this lecture, the use of ionizing radiation in different clinical applications is discussed. Primarily, we will concentrate on radiation therapy and will cover applications such as external beam radiotherapy with photons and electrons, intensity modulated radiotherapy (IMRT), image guided radiotherapy (IGRT), stereotactic radiotherapy and radiosurgery, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. In addition, dosimetric methods based on cavity theory are reviewed and principles of treatment planning (dose calculation, optimization and evaluation) are discussed. Next to these topics, applications in nuclear medicine and radiation diagnostics are explained with the clear focus on dosimetric concepts and behaviour.				
Skript	A script will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that the students have taken the lecture Medical Physics I in advance.				

►►► Wahlfächer der Vertiefung

Diese Fächer sind für die Vertiefung in Biomechanics besonders empfohlen. Bei abweichender Fächerwahl konsultieren Sie bitte den Track Adviser.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0946-00L	Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications	W	2 KP	2V	M. Rudin
Kurzbeschreibung	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
Lernziel	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.				
Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
227-0948-00L	Magnetic Resonance Imaging in Medicine	W	4 KP	3G	S. Kozerke, M. Weiger Senften
Kurzbeschreibung	Introduction to magnetic resonance imaging and spectroscopy, encoding and contrast mechanisms and their application in medicine.				
Lernziel	Understand the basic principles of signal generation, image encoding and decoding, contrast manipulation and the application thereof to assess anatomical and functional information in-vivo.				
Inhalt	Introduction to magnetic resonance imaging including basic phenomena of nuclear magnetic resonance; 2- and 3-dimensional imaging procedures; fast and parallel imaging techniques; image reconstruction; pulse sequences and image contrast manipulation; equipment; advanced techniques for identifying activated brain areas; perfusion and flow; diffusion tensor imaging and fiber tracking; contrast agents; localized magnetic resonance spectroscopy and spectroscopic imaging; diagnostic applications and applications in research.				
Skript	D. Meier, P. Boesiger, S. Kozerke Magnetic Resonance Imaging and Spectroscopy (2012)				
227-0968-00L	Monte Carlo in Medical Physics	W	4 KP	3G	M. Stampanoni, M. K. Fix
Kurzbeschreibung	Introduction in basics of Monte Carlo simulations in the field of medical radiation physics. General recipe for Monte Carlo simulations in medical physics from code selection to fine-tuning the implementation. Characterization of radiation by means of Monte Carlo simulations.				
Lernziel	Understanding the concept of the Monte Carlo method. Getting familiar with the Monte Carlo technique, knowing different codes and several applications of this method. Learn how to use Monte Carlo in the field of applied medical radiation physics. Understand the usage of Monte Carlo to characterize the physical behaviour of ionizing radiation in medical physics. Share the enthusiasm about the potential of the Monte Carlo technique and its usefulness in an interdisciplinary environment.				
Inhalt	The lecture provides the basic principles of the Monte Carlo method in medical radiation physics. Some fundamental concepts on applications of ionizing radiation in clinical medical physics will be reviewed. Several techniques in order to increase the simulation efficiency of Monte Carlo will be discussed. A general recipe for performing Monte Carlo simulations will be compiled. This recipe will be demonstrated for typical clinical devices generating ionizing radiation, which will help to understand implementation of a Monte Carlo model. Next, more patient related effects including the estimation of the dose distribution in the patient, patient movements and imaging of the patient's anatomy. A further part of the lecture covers the simulation of radioactive sources as well as heavy ion treatment modalities. The field of verification and quality assurance procedures from the perspective of Monte Carlo simulations will be discussed. To complete the course potential future applications of Monte Carlo methods in the evolving field of treating patients with ionizing radiation.				
Skript	A script will be provided.				
402-0343-00L	Physics Against Cancer: The Physics of Imaging and Treating Cancer	W	6 KP	2V+1U	A. J. Lomax, U. Schneider

Kurzbeschreibung	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie.
Lernziel	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In the last few years, a multitude of new techniques, equipment and technology have been introduced, all with the primary aim of more accurately targeting and treating cancerous tissues, leading to a precise, predictable and effective therapy technique. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie. Our ultimate aim is to provide the student with a taste for the critical role that physics plays in this rapidly evolving discipline and to show that there is much interesting physics still to be done.
Inhalt	The lecture series will begin with a short introduction to radiotherapy and an overview of the lecture series (lecture 1). Lecture 2 will cover the medical imaging as applied to radiotherapy, without which it would be impossible to identify or accurately calculate the deposition of radiation in the patient. This will be followed by a detailed description of the treatment planning process, whereby the distribution of deposited energy within the tumour and patient can be accurately calculated, and the optimal treatment defined (lecture 3). Lecture 4 will follow on with this theme, but concentrating on the more theoretical and mathematical techniques that can be used to evaluate different treatments, using mathematically based biological models for predicting the outcome of treatments. The role of physics modeling, in order to accurately calculate the dose deposited from radiation in the patient, will be examined in lecture 5, together with a review of mathematical tools that can be used to optimize patient treatments. Lecture 6 will investigate a rather different issue, that is the standardization of data sets for radiotherapy and the importance of medical data bases in modern therapy. In lecture 7 we will look in some detail at one of the most advanced radiotherapy delivery techniques, namely Intensity Modulated Radiotherapy (IMRT). In lecture 8, the two topics of imaging and therapy will be somewhat combined, when we will describe the role of imaging in the daily set-up and assessment of patients. Lecture 9 follows up on this theme, in which a major problem of radiotherapy, namely organ motion and changes in patient and tumour geometry during therapy, will be addressed, together with methods for dealing with such problems. Finally, in lectures 10-11, we will describe in some of the multitude of different delivery techniques that are now available, including particle based therapy, rotational (tomo) therapy approaches and robot assisted radiotherapy. In the final lecture, we will provide an overview of the likely avenues of research in the next 5-10 years in radiotherapy. The course will be rounded-off with an opportunity to visit a modern radiotherapy unit, in order to see some of the techniques and delivery methods described in the course in action.
Voraussetzungen / Besonderes	Although this course is seen as being complimentary to the Medical Physics I and II course of Dr Manser, no previous knowledge of radiotherapy is necessarily expected or required for interested students who have not attended the other two courses.

▶▶▶ Weitere Wahlfächer

Diese Fächer können für die Vertiefung in Medical Physics geeignet sein. Bitte konsultieren Sie Ihren Track Adviser.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0840-01L	Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB	W	2 KP	2G	T. Hruz
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung "Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB" vermittelt Basiswissen über die imperative Programmierung. Zusätzlich wird die Kompetenz vermittelt, dieses Wissen in Modellierungsaufgaben einzusetzen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen in der Lage sein, Programme in MATLAB selbständig zu programmieren bzw. sich in bestehenden Programmen zurecht zu finden und diese sinnvoll zu erweitern.				
Inhalt	In der Vorlesung wird Basiswissen über die imperative Programmierung vermittelt, sowie ein erster Einblick in die Modularisierung von grösseren Programmen. Im praktischen Teil werden Programme geschrieben und im Team ein etwas grösseres Matlab-Projekt bearbeitet.				
Literatur	1) MATLAB Installation, MATLAB Umgebung, Hilfe, Variablen, Ausdruck, Gleitkommazahlen 2) Modellierung und Simulation in Umweltwissenschaften 3) Verzweigung, Schleifen, Aussagenlogik 4) Matrizen in MATLAB 5) 2D Visualisierung in MATLAB 6) Funktion, Modularität, Stack, lokale Variablen (scope) 7) Rekursion, 3D Visualisierung 8) Modellierung und Simulation dynamischer Systeme in MATLAB				
	Einstieg ins Programmieren mit Matlab, U. Stein, Carl Hanser Verlag.				
252-5704-00L	Advanced Methods in Computer Graphics	W	2 KP	2S	M. Gross
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>				
Kurzbeschreibung	This seminar covers advanced topics in computer graphics with a focus on the latest research results. Topics include modeling, rendering, animation, physical simulation, computational photography, and others.				
Lernziel	The goal is to obtain an in-depth understanding of actual problems and research topics in the field of computer graphics as well as improve presentation and critical analysis skills.				
151-0306-00L	Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I	W	4 KP	4G	A. Kunz
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Platforms, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettsysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human Computer Interfaces (HCI).				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln eine Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.				
Inhalt	Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displayssysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingsysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettsysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR.				
	Lehrmodule: - Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe - Einordnung der VR in Geschäftsprozesse - Die Erzeugung virtueller Welten - Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität - Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten				

Skript	Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: keine Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten				
376-1614-00L	Principles in Tissue Engineering	W	3 KP	2V	K. Maniura, J. Möller
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
376-1792-00L	Introductory Course in Neuroscience II (University of Zurich)	W	2 KP	2V	J.-M. Fritschy, W. Knecht
Kurzbeschreibung	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y020</i> <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i> This course discusses basics in neuroinformatics and imaging. Clinical issues including diseases of the nervous system are studied. The motor system and neuroimmunology are discussed. Finally, the course deals with the basic concepts in psychiatry.				
Lernziel	This course discusses basics in neuroinformatics and imaging. Clinical issues including diseases of the nervous system are studied. The motor system and neuroimmunology are discussed. Finally, the course deals with the basic concepts in psychiatry.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich.				
376-1796-00L	Advanced Course in Neurobiology II (University of Zurich)	W	2 KP	2V	J.-M. Fritschy, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y009</i> <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i> The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience.				
Lernziel	This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.				
376-1984-00L	Lasers in Medicine	W	3 KP	3G	M. Frenz, M. Mrochen
Kurzbeschreibung	Fragen wie "Was ist ein Laser, wie funktioniert er und was macht ihn so interessant für die Medizin?", aber auch "Wie breitet sich Licht im Gewebe aus und welche Wechselwirkungen treten dabei auf?" sollen beantwortet werden. Speziell wird auf therapeutische, diagnostische und bildgebende Anwendungen anhand von ausgewählten Beispielen eingegangen.				
Lernziel	Einführung in die für medizinische Anwendungen relevanten Lasertechniken. Vermittlung der physikalischen Grundlagen der Laser-Gewebe-Wechselwirkung mit dem Ziel, den Einfluss der unterschiedlichen Bestrahlungsparameter auf den Gewebeeffekt zu verstehen. Grundlagen der diagnostischen Laseranwendungen und der Lasersicherheit.				
Inhalt	Die Anwendung des Lasers in der Medizin gewinnt zunehmend dort an Bedeutung, wo seine speziellen Eigenschaften gezielt zur berührungslosen, selektiven und spezifischen Wirkung auf Weich- und Hartgewebe für minimal invasive Therapieformen oder zur Eröffnung neuer therapeutischer und diagnostischer Methoden eingesetzt werden können. Grundlegende Arbeiten zum Verständnis der Lichtausbreitung im Gewebe (Absorptions-, Reflexions- und Transmissionsvermögen) und die unterschiedlichen Formen der Wechselwirkung (photochemische, thermische, ablativ und optomechanische Wirkung) werden eingehend behandelt. Speziell wird auf den Einfluss der Wellenlänge und der Bestrahlungszeit auf den Wechselwirkungsmechanismus eingegangen. Die unterschiedlichen medizinisch genutzten Lasertypen und Strahlführungssysteme werden hinsichtlich ihres Einsatzes im Bereich der Medizin anhand ausgesuchter Anwendungsbeispiele diskutiert. Neben den therapeutischen Wirkungen wird auf den Einsatz des Lasers in der medizinischen Diagnostik (z.B. Tumor-Fluoreszenzdiagnostik, Bildgebung) eingegangen. Die beim Einsatz des Lasers in der Medizin erforderlichen Schutzmassnahmen werden diskutiert.				
Skript	wird im Internet bereitgestellt				
Literatur	- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press - B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc. - A.E. Siegman, "Lasers", University Science Books - O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press - J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag - M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag - A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press				
402-0719-MSL	Particle Physics at PSI (Paul Scherrer Institute) ■	W	9 KP	18P	C. Grab

Kurzbeschreibung	During semester breaks in Summer 6-12 students stay for 3 weeks at PSI and participate in a hands-on course on experimental particle physics. A small real experiment is performed in common, including apparatus design, construction, running and data analysis. The course includes some lectures, but the focus lies on the practical aspects of experimenting.				
Lernziel	Students learn all the different steps it takes to perform a complete particle physics experiment in a small team. They acquire skills to do this themselves in the team, including design, construction, data taking and data analysis.				
402-0787-00L	Therapeutic Applications of Particle Physics: Principles and Practice of Particle Therapy	W	6 KP	2V+1U	A. J. Lomax
Kurzbeschreibung	Physics and medical physics aspects of particle physics Subjects: Physics interactions and beam characteristics; medical accelerators; beam delivery; pencil beam scanning; dosimetry and QA; treatment planning; precision and uncertainties; in-vivo dose verification; proton therapy biology.				
Lernziel	The lecture series is focused on the physics and medical physics aspects of particle therapy. The radiotherapy of tumours using particles (particularly protons) is a rapidly expanding discipline, with many new proton and particle therapy facilities currently being planned and built throughout Europe. In this lecture series, we study in detail the physics background to particle therapy, starting from the fundamental physics interactions of particles with tissue, through to treatment delivery, treatment planning and in-vivo dose verification. The course is aimed at students with a good physics background and an interest in the application of physics to medicine.				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course was "Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics".				
402-0812-00L	Computational Statistical Physics	W	8 KP	2V+2U	H. J. Herrmann
Kurzbeschreibung	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Lernziel	Die Vorlesung ist eine Vertiefung von Simulationsmethoden in der statistischen Physik, und daher ideal als Fortführung der Veranstaltung "Introduction to Computational Physics" des Herbstsemesters mit folgenden Schwerpunkten. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Inhalt	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
465-0958-00L	Medizinische Akustik <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	1 KP	1V	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt von der Beschreibung akustischer Objekte der physikalischen Welt zur Detektion, Analyse und Wahrnehmung dieser Signale im peripheren und zentralen Hörsystem. Dabei soll das Verständnis der Verarbeitung komplexer Schallsignale wie Sprache, Geräusche, Musik im menschlichen Gehör im Hinblick auf die Wiederherstellung der Hörfunktion mit moderner Medizintechnik gefördert werden.				
Lernziel	Die Vorlesung führt von der Beschreibung akustischer Objekte der physikalischen Welt zur Detektion, Analyse und Wahrnehmung dieser Signale im peripheren und zentralen Hörsystem. Dabei soll das Verständnis für die Verarbeitung komplexer Schallsignale wie Sprache, Geräusche, Musik im menschlichen Gehör im Hinblick auf die Wiederherstellung der Hörfunktion mit Hilfe moderner Medizintechnik (Hörgeräte und implantierbare Hörsysteme) gefördert werden.				
Inhalt	Inhaltlich werden lineare und nichtlineare Übertragung, Transformation und Verarbeitung von Schallsignalen (akustische, mechanische, biochemische und neuronale Mechanismen) behandelt und Möglichkeiten zur Überprüfung der Signalverarbeitung auf verschiedenen Stufen der Hörbahn mit akustischen, elektrophysiologischen und psychoakustischen Methoden erläutert sowie die Mechanismen der binaurale Verarbeitung für Lokalisation und Störgeräuschunterdrückung modellmässig dargestellt.				
Skript	http://www.uzh.ch/orl/events/medak/medak.html				
Literatur	http://www.uzh.ch/orl/events/medak/medak.html				
465-0952-00L	Medical Optics <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	3 KP	2V	
Kurzbeschreibung	The lecture introduces the principles of generation, propagation and detection of light and its therapeutic and diagnostic application in medicine.				
Lernziel	The lecture provides knowledge about light sources and light delivery systems, optical biomedical imaging techniques, optical measurement technologies and their specific applications in medicine. Different selected optical systems used in diagnostics and therapy will be discussed.				
Inhalt	Optics always was strongly connected to the observation and interpretation of physiological phenomenon. The basic knowledge of optics for example was initially gained by studying the function of the human eye. Nowadays, biomedical optics is an independent research field that is no longer restricted to the observation of physiological processes but studies diagnostic and therapeutic problems in medicine. A basic prerequisite for applying optical techniques in medicine is the understanding of the physical properties of light, the light propagation in and its interaction with tissue. The lecture gives inside into the generation, propagation and detection of light, its propagation in tissue and into selected optical applications in medicine. Various optical imaging techniques (optical coherence tomography or optoacoustics) as well as therapeutic laser applications (refractive surgery, photodynamic therapy or nanosurgery) will be discussed.				
Skript	will be provided via Internet				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press - B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc. - O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press - J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag - M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag - A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press 				
Voraussetzungen / Besonderes	Language of instruction: German or English by agreement				

▶▶▶ Biologiefächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0398-10L	Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers II	W	3 KP	2G	H. Niemann
Kurzbeschreibung	This course offers an introduction into the structure and function of the human body, and how these are interlinked with one another. Focusing on physiology, the visualization of anatomy is supported by 3D-animation, Computed Tomography and Magnetic Resonance imaging.				
Lernziel	To understand basic principles and structure of the human body in consideration of the clinical relevance and the medical terminology used in medical work and research.				

Inhalt	Digestive system, nutrition and digestion Thermal balance and thermoregulation Kidneys, salt and water balance Endocrine system and hormones Reproductive organs (reproduction, development, and birth) Basics of neurophysiology Central nervous system Peripheral and autonomic nervous system Sensory input Skin and its appendages Movement Basic anatomy of neck, face and cranium Sense organs
Skript	Lecture notes and handouts
Literatur	Silbernagl S., Despopoulos A. Color Atlas of Physiology; Thieme 2008 Faller A., Schuenke M. The Human Body; Thieme 2004 Netter F. Atlas of human anatomy; Elsevier 2014

227-0945-10L	Cell and Molecular Biology for Engineers II	W	3 KP	2G	C. Frei
	<i>This course is part II of a two-semester course.</i>				
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology.				
Lernziel	After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested.				
Inhalt	Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells.				
	In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed. For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded, and count as 25% for the final grade.				
Skript	Scripts of all lectures will be available.				
Literatur	"Molecular Biology of the Cell" (5th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter.				

►► Molecular Bioengineering

►►► Kernfächer der Vertiefung

Während des Studiums müssen mindestens 12 KP aus Kernfächern einer Vertiefung (Track) erreicht werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0622-00L	Measuring on the Nanometer Scale	W	2 KP	2G	A. Stemmer
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner and H. Beyer.				
376-1392-00L	Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering	W	3 KP	2G	A. Ferrari, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				
Inhalt	Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.				
	The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				
376-1614-00L	Principles in Tissue Engineering	W	3 KP	2V	K. Maniura, J. Möller
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				

Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002

529-0240-00L	Chemical Biology - Peptides	W	6 KP	3G	H. Wennemers
Kurzbeschreibung	An advanced course on the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology.				
Lernziel	Knowledge of the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology.				
Inhalt	Advanced peptide synthesis, conformational properties, combinatorial chemistry, therapeutic peptides, peptide based materials, peptides in nanotechnology, peptides in asymmetric catalysis.				
Skript	Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
Literatur	Norbert Sewald, Hans Dieter Jakubke "Peptides: Chemistry and Biology", 1st edition, Wiley VCH, 2002.				

►►► Wahlfächer der Vertiefung

Diese Fächer sind für die Vertiefung in Molecular Bioengineering besonders empfohlen. Bei abweichender Fächerwahl konsultieren Sie bitte den Track Adviser.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0628-00L	Scanning Probe Microscopy Lab ■	W	2 KP	2P	A. Stemmer
	<i>Limited number of participants. Please address your application to Andreas Stemmer (astemmer@ethz.ch).</i>				
	<i>Simultaneous enrolment in 151-0622-00L Measuring on the Nanometer Scale is required.</i>				
Kurzbeschreibung	Practical application of scanning probe microscopy techniques in the field of nanoscale and molecular electronics. Limited access.				
Lernziel	Design, realisation, evaluation, and interpretation of experiments in scanning probe microscopy.				
Voraussetzungen / Besonderes	Application required! The number of participants is limited. Enrollment in the Master course 151-0622-00L Measuring on the Nanometer Scale is required. Applications include (i) a summary of your research experience in micro and nanoscale science, (ii) a short description of your goals for the next three years, and (iii) a statement of what you personally expect to gain from attending this course. Send applications to Andreas Stemmer astemmer@ethz.ch				

151-0630-00L	Nanorobotics	W	4 KP	2V+1U	S. Pané Vidal, B. Nelson
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				
227-0393-10L	Bioelectronics and Biosensors	W	6 KP	2V+2U	J. Vörös, M. F. Yanik, T. Zambelli
	<i>New course. Not to be confounded with 227-0393-00L last offered in the Spring Semester 2015.</i>				
	<i>This course has been moved from the spring to the fall semester for the academic year of 2016/17. It will therefore not take place in spring 2017.</i>				
Kurzbeschreibung	The course introduces the concepts of bioelectricity and biosensing. The sources and use of electrical fields and currents in the context of biological systems and problems are discussed. The fundamental challenges of measuring biological signals are introduced. The most important biosensing techniques and their physical concepts are introduced in a quantitative fashion.				
Lernziel	During this course the students will: - learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics - be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics - learn about the remaining challenges in this field				

Inhalt	<p>L1. Bioelectronics history, its applications and overview of the field</p> <ul style="list-style-type: none"> - Volta and Galvani dispute - BMI, pacemaker, cochlear implant, retinal implant, limb replacement devices - Fundamentals of biosensing - Glucometer and ELISA <p>L2. Fundamentals of quantum and classical noise in measuring biological signals</p> <p>L3. Biomeasurement techniques with photons</p> <p>L4. Acoustics sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differential equation for quartz crystal resonance - Acoustic sensors and their applications <p>L5. Engineering principles of optical probes for measuring and manipulating molecular and cellular processes</p> <p>L6. Optical biosensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differential equation for optical waveguides - Optical sensors and their applications - Plasmonic sensing <p>L7. Basic notions of molecular adsorption and electron transfer</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quantum mechanics: Schrödinger equation energy levels from H atom to crystals, energy bands - Electron transfer: Marcus theory, Gerischer theory <p>L8. Potentiometric sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of the electrochemical cell at equilibrium (Nernst equation) - Principles of operation of ion-selective electrodes <p>L9. Amperometric sensors and bioelectric potentials</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of the electrochemical cell with an applied overpotential to generate a faraday current - Principles of operation of amperometric sensors - Ion flow through a membrane (Fick equation, Nernst equation, Donnan equilibrium, Goldman equation) <p>L10. Channels, amplification, signal gating, and patch clamp Y4</p> <p>L11. Action potentials and impulse propagation</p> <p>L12. Functional electric stimulation and recording</p> <ul style="list-style-type: none"> - MEA and CMOS based recording - Applying potential in liquid - simulation of fields and relevance to electric stimulation <p>L13. Neural networks memory and learning</p>
--------	--

Literatur Plonsey and Barr, Bioelectricity: A Quantitative Approach (Third edition)

Voraussetzungen / Besonderes Supervised exercises solving real-world problems. Some Matlab based exercises in groups.

227-0946-00L	Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications	W	2 KP	2V	M. Rudin
Kurzbeschreibung	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
Lernziel	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.				
Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
376-1620-00L	Skeletal Repair <i>Maximale Teilnehmerzahl: 45</i>	W	3 KP	3G	S. Grad, D. Eglin, F. Moriarty, M. Stoddart
	<i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc und Biomedical Engineering MSc.</i>				
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into traumatic and degenerative pathologies of skeletal tissues. Emphasis is put on bone, cartilage and intervertebral disc. Established and new treatments are described, including cell, gene and molecular therapy, biomaterials, tissue engineering and infection prevention. In vitro/in vivo models are explained.				
Lernziel	The objectives of this course are to acquire a basic understanding of (1) important pathologies of skeletal tissues and their consequences for the patient and the public health (2) current surgical approaches for skeletal repair, their advantages and drawbacks (3) recent advances in biological strategies for skeletal repair, such as (stem) cell therapy, gene therapy, biomaterials and tissue engineering (4) pathology, prevention and treatment of implant associated infections (5) in vitro and in vivo models for basic, translational and pre-clinical studies				

Inhalt	Depending on the expected background knowledge, the cellular and extracellular composition and the structure of the skeletal tissues, including bone, cartilage, intervertebral disc, ligament and tendon will briefly be recapitulated. The functions of the healthy tissues and the impact of acute injury (e.g. bone fracture) or progressive degenerative failure (e.g. osteoarthritis) will be demonstrated. Physiological self-repair mechanisms, their limitations, and current (surgical) treatment options will be outlined. Particular emphasis will then be put on novel approaches for biological repair or regeneration of critical bone defects, damaged hyaline cartilage of major articulating joints, and degenerative intervertebral disc tissues. These new treatment options include autologous cell therapies, stem cell applications, growth factors, gene therapy, biomaterials or biopolymers; while tissue engineering is considered as a combination of some of these factors. In vitro bioreactor systems and in vivo animal models will be described for preclinical testing of newly developed materials and techniques. Bacterial infection as a major complication of invasive treatment will be explained, covering also established and new methods for its effective inhibition. Finally, the translation of new therapies for skeletal repair from the laboratory to the clinical application will be illustrated by recent developments.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in the cellular and molecular composition, structure and function of healthy skeletal tissues, especially bone, cartilage and intervertebral disc are required; furthermore, basic understanding of biomaterial properties, cell-surface interactions, and bacterial infection are necessary to enter this course. E.g., students should have previously attended the courses "biomedical interfaces", "biocompatible materials" and/or "tissue engineering".				
376-1622-00L	Practical Methods in Tissue Engineering ■	W	5 KP	4P	K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to teach MSc students the necessary skills for doing research in the fields of tissue engineering and regenerative medicine.				
Lernziel	Practical exercises and demonstrations on topics including sterile cell culture, light microscopy and histology, protein and gene expression analysis, and viability assays are covered. The advantages of 3D cell cultures will be discussed and practical work on manufacturing and evaluating hydrogels and scaffolds for tissue engineering will be performed in small groups. In addition to practical lab work, the course will teach skills in data acquisition/analysis.				
402-0342-00L	Medical Physics II	W	6 KP	2V+1U	P. Manser
Kurzbeschreibung	Applications of ionizing radiation in medicine such as radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostics. Theory of dosimetry based on cavity theory and clinical consequences. Fundamentals of dose calculation, optimization and evaluation. Concepts of external beam radiation therapy and brachytherapy. Recent and future developments: IMRT, IGRT, SRS/SBRT, particle therapy.				
Lernziel	Getting familiar with the different medical applications of ionizing radiation in the fields of radiation therapy, nuclear medicine, and radiation diagnostics. Dealing with concepts such as external beam radiation therapy as well as brachytherapy for the treatment of cancer patients. Understanding the fundamental cavity theory for dose measurements and its consequences on clinical practice. Understanding different delivery techniques such as IMRT, IGRT, SRS/SBRT, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. Understanding the principles of dose calculation, optimization and evaluation for radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostic applications. Finally, the lecture aims to demonstrate that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.				
Inhalt	In this lecture, the use of ionizing radiation in different clinical applications is discussed. Primarily, we will concentrate on radiation therapy and will cover applications such as external beam radiotherapy with photons and electrons, intensity modulated radiotherapy (IMRT), image guided radiotherapy (IGRT), stereotactic radiotherapy and radiosurgery, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. In addition, dosimetric methods based on cavity theory are reviewed and principles of treatment planning (dose calculation, optimization and evaluation) are discussed. Next to these topics, applications in nuclear medicine and radiation diagnostics are explained with the clear focus on dosimetric concepts and behaviour.				
Skript	A script will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that the students have taken the lecture Medical Physics I in advance.				
529-0240-00L	Chemical Biology - Peptides	W	6 KP	3G	H. Wennemers
Kurzbeschreibung	An advanced course on the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology.				
Lernziel	Knowledge of the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology.				
Inhalt	Advanced peptide synthesis, conformational properties, combinatorial chemistry, therapeutic peptides, peptide based materials, peptides in nanotechnology, peptides in asymmetric catalysis.				
Skript	Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
Literatur	Norbert Sewald, Hans Dieter Jakubke "Peptides: Chemistry and Biology", 1st edition, Wiley VCH, 2002.				
551-1132-00L	Basic Virology	W	2 KP	1V	M. Ackermann, C. Fraefel, K. Tobler
Kurzbeschreibung	Introduction into the basics of virology, including characterization of viruses, virus-cell interactions, virus-host interactions, virus-host population interactions, basics of prevention and prophylaxis as well as diagnostics.				
Lernziel	Introduction into the basics of virology.				
Inhalt	Basics in virology. Characterization of viruses, virus-cell interactions, virus-host interactions, virus-host population interactions, basics of prevention and prophylaxis as well as diagnostics.				
Skript	The lecture uses Flint's Principles of Virology as a basis. The lecturer's slides as well as selected primary literature will be provided 24-48 hrs prior to the lecture in pdf format.				
Literatur	Flint et al., 2009. Principles of Virology, 3rd Edition. ASM Press, Washington, DC, USA. Vol I. ISBN 978-1-55581-479-3 Vol II. ISBN 978-1-55581-480-9				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in molecular biology, cell biology, immunology.				
636-0002-00L	Synthetic Biology I	W	6 KP	3G	S. Panke, J. Stelling
Kurzbeschreibung	Theoretical & practical introduction into the design of dynamic biological systems at different levels of abstraction, ranging from biological fundamentals of systems design (introduction to bacterial gene regulation, elements of transcriptional & translational control, advanced genetic engineering) to engineering design principles (standards, abstractions) mathematical modelling & systems design.				
Lernziel	After the course, students will be able to theoretically master the biological and engineering fundamentals required for biological design to be able to participate in the international iGEM competition (see www.syntheticbiology.ethz.ch).				
Inhalt	The overall goal of the course is to familiarize the students with the potential, the requirements and the problems of designing dynamic biological elements that are of central importance for manipulating biological systems, primarily (but not exclusively) prokaryotic systems. Next, the students will be taken through a number of successful examples of biological design, such as toggle switches, pulse generators, and oscillating systems, and apply the biological and engineering fundamentals to these examples, so that they get hands-on experience on how to integrate the various disciplines on their way to designing biological systems.				

Skript	Handouts during classes.
Literatur	Mark Ptashne, A Genetic Switch (3rd ed), Cold Spring Haror Laboratory Press Uri Alon, An Introduction to Systems Biology, Chapman & Hall
Voraussetzungen / Besonderes	1) Though we do not place a formal requirement for previous participation in particular courses, we expect all participants to be familiar with a certain level of biology and of mathematics. Specifically, there will be material for self study available on http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index as of mid January, and everybody is expected to be fully familiar with this material BEFORE THE CLASS BEGINS to be able to follow the different lectures. Please contact sven.panke@bsse.ethz.ch for access to material 2) The course is also thought as a preparation for the participation in the international iGEM synthetic biology summer competition (www.syntheticbiology.ethz.ch , http://www.igem.org). This competition is also the contents of the course Synthetic Biology II. http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index

►►► Biologiefächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0398-10L	Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers II	W	3 KP	2G	H. Niemann
Kurzbeschreibung	This course offers an introduction into the structure and function of the human body, and how these are interlinked with one another. Focusing on physiology, the visualization of anatomy is supported by 3D-animation, Computed Tomography and Magnetic Resonance imaging.				
Lernziel	To understand basic principles and structure of the human body in consideration of the clinical relevance and the medical terminology used in medical work and research.				
Inhalt	Digestive system, nutrition and digestion Thermal balance and thermoregulation Kidneys, salt and water balance Endocrine system and hormones Reproductive organs (reproduction, development, and birth) Basics of neurophysiology Central nervous system Peripheral and autonomic nervous system Sensory input Skin and its appendages Movement Basic anatomy of neck, face and cranium Sense organs				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Silbernagl S., Despopoulos A. Color Atlas of Physiology; Thieme 2008 Faller A., Schuenke M. The Human Body; Thieme 2004 Netter F. Atlas of human anatomy; Elsevier 2014				
227-0945-10L	Cell and Molecular Biology for Engineers II	W	3 KP	2G	C. Frei
	<i>This course is part II of a two-semester course.</i>				
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology.				
Lernziel	After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested.				
Inhalt	Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells.				
	In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed. For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded, and count as 25% for the final grade.				
Skript	Scripts of all lectures will be available.				
Literatur	"Molecular Biology of the Cell" (5th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter.				
227-0949-10L	Biological Methods for Engineers (Advanced Lab) ■	W	4 KP	9P	C. Frei
	<i>Limited number of participants. Students of the MSc in Biomedical Engineering have priority.</i>				
Kurzbeschreibung	The 2 week-long, full-time block course covers basic laboratory skills and safety, cell culture, protein analysis, RNA/DNA Isolation and RT-PCR. Each topic will be introduced, followed by practical work at the bench.				
Lernziel	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Inhalt	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Enrollment is limited and preference given to students in the Masters of Biomedical Engineering program.				

► Semesterarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1772-10L	Semester Project	O	8 KP	20A	Professor/innen
	<i>Registration in mystudies required!</i>				
Kurzbeschreibung	Die Semesterarbeit leitet die Studierenden zu selbstständigem wissenschaftlichen Arbeiten an. Mit der Studienarbeit können die technischen und auch die sozialen Fähigkeiten gefördert werden. Die Studienarbeit wird von einem Professor geleitet.				
Lernziel	siehe oben				
227-1101-00L	How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences E-	E-	0 KP		J. Leuthold
	<i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).</i>				
Kurzbeschreibung	The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture.				
Lernziel	Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations.				

Inhalt	* Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures). * Topic 2: Power Point Presentations. * Topic 3: Citation Rules and Citation Software. * Topic 4: Guidelines for Research Integrity.
Literatur	ETH "Citation Etiquette", see www.plagiare.ethz.ch . ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see www.ee.ethz.ch > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides.
Voraussetzungen / Besonderes	Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future.

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1700-00L	Master's Thesis ■ <i>Admission only if all of the following apply:</i> <i>a. bachelor program successfully completed;</i> <i>b. successful completion of the track core courses, the biology laboratory and the semester project;</i> <i>c. acquired (if applicable) all credits from additional requirements for admission to master program.</i> <i>Registration in mystudies required!</i>	O	30 KP	40D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Master-Studiengangs. Sie umfasst in einem Bericht die Ergebnisse eines sechsmonatigen Forschungsprojekts. Die Studierenden haben damit belegt, dass sie eine wissenschaftliche Arbeit über ein spezifisches Problem selbstständig ausführen können. Die Diplomarbeit wird von einem Professor geleitet.				
Lernziel	s.o.				

227-1101-00L	How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences E- <i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).</i>		0 KP		J. Leuthold
Kurzbeschreibung	The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture.				
Lernziel	Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations.				
Inhalt	* Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures). * Topic 2: Power Point Presentations. * Topic 3: Citation Rules and Citation Software. * Topic 4: Guidelines for Research Integrity.				
Literatur	ETH "Citation Etiquette", see www.plagiare.ethz.ch . ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see www.ee.ethz.ch > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future.				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-ITET*

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH*

Biomedical Engineering Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Biotechnologie Bachelor

► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
626-0006-00L	Genetic Engineering	W+	6 KP	3V	M. Fussenegger, P. Kallio, W. Minas, M. S. Zinn
Kurzbeschreibung	Vielfalt des mikrobiellen Stoffwechsels, Anpassung der Zellen an wechselnde Parameter, posttranslationale Ereignisse, Eingriffe in den Stoffwechsel, Expressionstechnologien für prokaryotische u. eukaryotische Wirtsorganismen, Genexpression in transgenen Pflanzen u. Tieren, Gentherapie, Zellkulturtechnol., Herstellung von Produkten, Produktionsprozesse, Kostenkalkulation u. wirtschaftl. Aspekte.				
Lernziel	Prinzipien und Methoden zur Identifizierung möglicher Anwendungen, Entwicklung von Technologien und von Prozessen zur Herstellung verschiedener Substanzen unter Verwendung rekombinanter Mikroorganismen und Zellkulturen. Grundlagen der Prozessökonomie für industrielle Produktion.				
Inhalt	Vielfalt des mikrobiellen Stoffwechsels, Anpassung der Zellen an wechselnde chemische und physikalische Wachstumsparameter, posttranslationale Ereignisse, Eingriffe in den Stoffwechsel, Expressionstechnologien für prokaryotische und eukaryotische Wirtsorganismen, Genexpression in transgenen Pflanzen und Tieren, Gentherapie, Zellkulturtechnologie, Herstellung verschiedener Produkte, Produktionsprozesse, Kostenkalkulation und wirtschaftliche Aspekte.				
Skript	Kein Skript, Vorlesungsunterlagen werden abgegeben.				
Literatur	Bailey J. E. & Ollis D. F., 1986. Biochemical Engineering Fundamentals, 2d ed. (Student edition), McGraw-Hill, New York. Glick B. R. & Pasternak J. J., 1994. Molecular Biotechnology Principles and Applications of Recombinant DNA, ASM Press, Washington				
626-0005-00L	Mathematical Modelling in Systems Biology	W+	6 KP	3G	D. Iber
Kurzbeschreibung	Basic concepts and mathematical tools to explore biochemical reaction kinetics and biological network dynamics.				
Lernziel	The aim of the course is to provide an introductory overview of mathematical and computational methods to analyse biological network dynamics.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to Mathematical Modeling 2. Introduction to Biochemical Reaction Modeling 3. Model Analysis: Phase Plane 4. Model Analysis: Linear Stability Analysis 5. Model Analysis: Bifurcation Analysis 6. Regulatory Feedback: Switches 7. Regulatory Feedback: Adaptation 8. Regulatory Feedback: Oscillations and Delay Equations 9. Receptor Signaling and Signaling Cascades 10. Network Properties: Sensitivity and Robustness 11. Introduction to Parameter Estimation 				
Skript	https://www.bsse.ethz.ch/cobi/education.html				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Wolkenhauer, Systems Biology, http://www.sbi.uni-rockstock.de/files/p_sb.pdf - Keener and Sneyd, Mathematical Physiology, Springer - Kreyszig, Engineering Mathematics, Wiley 				
Voraussetzungen / Besonderes	Introductory courses in Mathematics (Linear Algebra, Differential Equations, Numerics) and basic concepts of programming.				

► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
626-0502-00L	Bioenergetics I	W	2 KP	1V	externe Veranstalter
626-0504-00L	Molecular Microbiology	W	1 KP	1V	externe Veranstalter
626-0506-00L	Strukturbiologie	W	2 KP	2V	externe Veranstalter
626-0508-00L	Einführung in die Biophysikalische Chemie	W	3 KP	3G	externe Veranstalter
626-0510-00L	Elektrodynamik	W	4 KP	4V	externe Veranstalter
626-0512-00L	Mikro- und Nanofluidik: Von einzelligen Parasiten zu "Lab on a Chip" Anwendungen	W	2 KP	2V	externe Veranstalter
626-0514-00L	Zellbiologie	W	2 KP	2V	externe Veranstalter
626-0516-00L	Immunologie	W	1 KP	1V	externe Veranstalter
626-0518-00L	Neurobiologie	W	2 KP	2V	externe Veranstalter
626-0520-00L	Molekulare Wirkstoff-Mechanismen, Teil B	W	4 KP	2V	externe Veranstalter
626-0522-00L	Seminar: Molekulare Wirkstoff-Mechanismen, Teil B <i>Die Veranstaltung muss zusammen mit der Lerneinheit 626-0520-00L "Molekulare Wirkstoff-Mechanismen, Teil B" besucht werden.</i>	W	1 KP	2S	externe Veranstalter
626-0526-00L	Pflanzenphysiologie	W	2 KP	2V	externe Veranstalter
626-0524-00L	Humanphysiologie	W	1 KP	1V	externe Veranstalter
626-0528-00L	Seminar: Grundlagen der Ethik für Studierende der Biologie und Pharmazeutischen Wissenschaften	W	3 KP	4S	externe Veranstalter
626-0530-00L	Einführung in die Numerik	W+	7 KP	3V+2U	externe Veranstalter
626-0542-00L	Grundlagen der künstlichen Intelligenz	W+	6 KP	4V	externe Veranstalter
626-0546-00L	Vorlesung mit Übungen: Algorithmen und Datenstrukturen (CS202)	W+	6 KP	3G	externe Veranstalter
626-0550-00L	Vorlesung mit Übungen: Theorie der Informatik (CS 206)	W+	6 KP	2G	externe Veranstalter

► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
626-0802-00L	Practical Course in Mammalian Cell Biotechnology	W+	8 KP	8P	M. Fussenegger, M. Folcher
Kurzbeschreibung	Säugetierzellen werden transfiziert und transduziert mit viralen Vektoren zur Herstellung von Biopharmazeutika, von Mikro-Geweben, als Vektoren in Gen- und Zelltherapiestudien, für die Entdeckung neuer Medikamente und zur Konstruktion synthetischer Netzwerke. Eine Vielzahl analytischer Techniken, Vorlesungen und Exkursionen zu Biotechunternehmen ergänzen den praktischen Teil.				
Lernziel	Independent planning and conducting of experiments with mammalian cells including all steps from culturing different cell lines to DNA transfection / transduction and expression analysis by means of a wide array of analytical methods.				
Inhalt	Practical course on characterization and cultivation of mammalian cells, DNA transfer by transfection, siRNA for silencing genes, construction of synthetic gene networks, analysis of gene expression by enzymatic and immunological methods and fluorescent proteins, immunoprecipitation and Western blotting, fluorescence-activated cell sorting (FACS), microinjection of DNA into the nucleus of cells, purification of proteins expressed in mammalian cells by HPLC, mammalian cell-based assays for drug discovery and diagnostics, microencapsulation of mammalian cells, plant cell biotechnology as an alternative to mammalian cells, viral vectors for transduction of mammalian cells. Excursions to biotech/pharma companies.				
Skript	Will be distributed on first day of the practical course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Successful completion of the first and second year of basic study (including ALL obligatory examinations)				
626-0804-00L	Laboratory Course in Micro- and Molecularbiology for Biotechnologists	W+	8 KP	8P	M. Held, S. J. Geisler, R. Paro, M. Seimiya
	<i>Prerequisites:</i> - Passing of the oral examination before the start of the course (see "Additional information on mode of examination" for details).				
Kurzbeschreibung	Einf. in grundl. Arbeitsweisen in mikrobieller & molekularer Biotechnologie. 2 Bereiche werden intensiv bearbeitet: a) Techniken in der Kultivierung von Bakterien über mehrere Grössenordnungen; vom mikroskaligen Prozess bis zum Laborreaktor im Liter-Massstab. b) Isolierung & Manipulation von Plasmidvektoren, Herstellung von transformierten Bakterien/Hefezellen mit Proteinaufreinigung & -analytik.				
Lernziel	Die Studierenden sollen einen grundlegenden Einblick in biotechnologische Arbeitsweisen erhalten, insbesondere in die Prozess seitige und die molekulare Optimierung von biotechnologischen Verfahren.				
Inhalt	Fundamentale mikrobielle Arbeitsweisen - Kultivierung biotechnologisch relevanter Mikroorganismen - Produktion eines Peptidantibiotikums - Einführung in die instrumentelle Analytik - Arbeiten mit rekombinanter DNA - Herstellen von transgenen Zellen zur biotechnologischen Produktion von Proteinen - Proteinanalytik				
Skript	Zur Veranstaltung wird ein Handout abgegeben.				
Literatur	Optional: Einführung in die Fermentationstechnik, Klaus Mutzall, Hamburg, Behr, 1993 introduction to Molecular Biotechnology, Wink, Michael (Hrsg.), Wiley-VHC, 2006				An
Voraussetzungen / Besonderes	Successful completion of the first and second year of basic study (including ALL obligatory examinations)				
626-0806-00L	Laboratory Course Stem Cell Purification, Culture and Manipulation ■	W+	4 KP	8P	T. Schroeder
Kurzbeschreibung	Mammalian stem cells of different organs are purified, cultured, differentiated, analyzed and manipulated. Plasmids and viral vectors will be cloned, produced and transfected / transduced to manipulate stem cells. Computational and analytical molecular biology methods, FACS and imaging and lectures complement the program.				
Lernziel	Independent planning and conducting of experiments with mammalian stem cells including all steps from culturing different cell lines to DNA transfection / transduction and expression analysis by different analytical methods. Documenting and writing a report on conducted experiments and results.				
Inhalt	Practical course on purification of primary mammalian stem cells, culture of primary stem cells and stem cell lines, characterization, manipulation and differentiation of stem cells. Construction of plasmids or viral vectors for gene expression, DNA transfer by transfection and transduction, analysis of gene expression by fluorescent proteins, PCR, fluorescence-activated cell sorting (FACS), imaging. Documentation of experiments in a laboratory journal, writing of a report on the experiments and results.				
Voraussetzungen / Besonderes	Successful completion of the first and second year of basic study (including ALL obligatory examinations) Attendance of BSSE Bsc lab courses 626-0802-00L and 626-0804-00L.				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

Die Pflichtwahlfächer können an der Uni Basel (Historisch-Philosophische sowie Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät) und/oder an der Uni Zürich besucht werden.

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH

Biotechnologie Bachelor - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Biotechnologie Master

► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0002-00L	Synthetic Biology I	W+	6 KP	3G	S. Panke, J. Stelling
Kurzbeschreibung	Theoretical & practical introduction into the design of dynamic biological systems at different levels of abstraction, ranging from biological fundamentals of systems design (introduction to bacterial gene regulation, elements of transcriptional & translational control, advanced genetic engineering) to engineering design principles (standards, abstractions) mathematical modelling & systems design.				
Lernziel	After the course, students will be able to theoretically master the biological and engineering fundamentals required for biological design to be able to participate in the international iGEM competition (see www.syntheticbiology.ethz.ch).				
Inhalt	The overall goal of the course is to familiarize the students with the potential, the requirements and the problems of designing dynamic biological elements that are of central importance for manipulating biological systems, primarily (but not exclusively) prokaryotic systems. Next, the students will be taken through a number of successful examples of biological design, such as toggle switches, pulse generators, and oscillating systems, and apply the biological and engineering fundamentals to these examples, so that they get hands-on experience on how to integrate the various disciplines on their way to designing biological systems.				
Skript	Handouts during classes.				
Literatur	Mark Ptashne, A Genetic Switch (3rd ed), Cold Spring Haror Laboratory Press Uri Alon, An Introduction to Systems Biology, Chapman & Hall				
Voraussetzungen / Besonderes	1) Though we do not place a formal requirement for previous participation in particular courses, we expect all participants to be familiar with a certain level of biology and of mathematics. Specifically, there will be material for self study available on http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index as of mid January, and everybody is expected to be fully familiar with this material BEFORE THE CLASS BEGINS to be able to follow the different lectures. Please contact svn.panke@bsse.ethz.ch for access to material 2) The course is also thought as a preparation for the participation in the international iGEM synthetic biology summer competition (www.syntheticbiology.ethz.ch , http://www.igem.org). This competition is also the contents of the course Synthetic Biology II. http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index				
636-0004-00L	Microsensors and Microsystems	W+	6 KP	3G	A. Hierlemann
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisites: Physics I and Physics II highly recommended. This class builds on the contents of course 626-0001-00L, "Microtechnology and Microelectronics", which are assumed to be known.</i> Students are introduced to microsensor and microsystem technology, the different materials and micromachining and fabrication techniques. They become acquainted with fundamentals of different transducers, fundamentals of relevant circuitry units, and strategies to integrate these components into microdevices and microsystems.				
Lernziel	Students are introduced to microsensor and microsystem technology. The students will get to know the different materials (silicon, glass, plastics) and the respective micromachining and fabrication techniques. They will become acquainted with the fundamentals of the different transducers (e.g., mechanical, thermal, magnetic, chemical, optical, biosensors) and the fundamentals of relevant circuitry units. Finally they will get to know strategies to integrate these components into microdevices and microsystems. For silicon-based devices fabrication steps pertaining to the defined sequence of batch processing in semiconductor and microelectronics industry can be partially used as well as dedicated microfabrication technologies and processes. The microfluidic and chemical or biological microsystems also include plastic or glass microstructures.				
Inhalt	Introduction to microsensors and microsystems # Brief introduction to semiconductors # Silicon and glass micromachining # Wafer bonding # Plastic materials and their micromachining # Fundamentals of different transducers # Basic electronic circuits for sensors and microsystems # Mechanical sensors # Thermal sensors # Magnetic sensors # Optical devices # Chemical and biosensors # Microfluidics # BioMEMS				
Skript	Handouts in English				
Literatur	- S.M. Sze, "Semiconductor Devices, Physics and Technology", 2nd edition, Wiley, 2002 - W. Menz, J. Mohr, O. Paul, Microsystem Technology, Wiley-VCH, 2001 - G. T. A. Kovacs, Micromachined Transducers Sourcebook, McGraw-Hill, 1998 - M. J. Madou, Fundamentals of Microfabrication", 2nd ed., CRC Press, 2002 - S.A. Campbell, "The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication", 2nd edition, Oxford University Press, 2001				
Voraussetzungen / Besonderes	URL: www.bel.ethz.ch				
636-0006-00L	Computational Systems Biology: Deterministic Approaches ■	W+	6 KP	3G	J. Stelling, D. Iber
Kurzbeschreibung	The course introduces computational methods for systems biology under 'real-world' conditions of limiting biological knowledge, uncertain model scopes and predictions and spatial effects. The focus is on systems identification for mechanistic, deterministic models. Methods discussed include uncertainty evaluation, experimental design, abstract systems descriptions and spatially distributed models.				
Lernziel	The aim of the course is to provide students with mathematical and computational methods for the analysis of biological systems in a 'real world' setting. This implies (i) incomplete knowledge of components, interactions, and their quantitative features in cellular networks, (ii) resulting uncertainties in model predictions and iterations between models and experiments, and (iii) spatial effects, for example, in development and cellular signaling. Under all these conditions, a direct representation of biological mechanisms in mechanistic (ODE-based) mathematical models is impeded. Based on general concepts of systems identification, the course aims at providing complementary methods and algorithms that enable the analysis of mechanisms of biological operation in detail, using iterations between experimental and theoretical systems analysis.				
Inhalt	Lecture topics: (1) Mechanistic mathematical models and systems identification challenges; (2-4) Identification and experimental design for ordinary differential equation (ODE) models; (5-7) Structural analysis and approximate dynamic model; (8-9) Uncertainty quantification methods; (10-13) Spatial effects and partial differential equation (PDE) models				
Skript	Course material will be made available at: http://www.csb.ethz.ch				
Literatur	Background literature will be available on-line at the start of the course.				

Voraussetzungen /
Besonderes Students are expected to have completed the courses 'Mathematical modeling for systems biology' (BSc Biotechnology) or 'Computational systems biology' (MSc Computational biology and bioinformatics), which provide the foundational knowledge for the course.
<http://www.csb.ethz/teaching>

636-0008-00L	Nanomachines of the Cell (Part II): Engineering and Application	W+	6 KP	3G	D. J. Müller
	<i>Prerequisites: Students should have an interdisciplinary background (bachelor) in molecular biotechnology, biochemistry, cell biology, physics, bioinformatics or molecular bioengineering.</i>				
Kurzbeschreibung	This second part of the lecture series "Nanomachines of the Cell" extends what has been learned in the first module. "Engineering and application" will be thus a consolidation of the concepts of functional biomolecular units of the cell as nanoscopic machines. The specific aim is to be able to use these cellular machines in more complex biotechnological processes as nanoscale functional elements.				
Lernziel	Gain of an interdisciplinary research and development competence which qualifies for scientific work (master's or doctoral thesis) as well as for work in the research and development department of a biotechnological company. The module is of general use in nano- and biotechnological courses of study focusing modern biomolecular technologies.				
Inhalt	<p>Assembly of fibrillar structures. Filamentous structures inside and outside the cell. Principles of polymerisation dynamics: Nucleation, polarity, equilibrium and non-equilibrium driven polymerization, treadmilling, energy consumption, asymmetric building blocks, ... Self-assembly processes in polymer chemistry and physics. Self-assembly processes into two- and three-dimensions. Filaments of the cell: F-actin, intermediate filaments, microtubuli, and collagen. Filaments of the cell fulfil several functions: Structural integrity and functionalization of the environment. How does the cell control these functions? Example: The collagen family. Molecular and supramolecular structure of collagens. On the importance of motifs on the molecular packing mechanism of collagen. Occurrence of collagens and functional roles. Diseases related to collagen malfunction. Properties of collagen: Flexibility, elasticity, strength, persistence length, conformations, binding sites, signal transduction, ... Proteins that functionalize collagens. Can we use these proteins as a biomolecular toolbox to build up three-dimensional functional scaffolds? Directing and controlling the self-assembly of collagen type I. Learning which factors determine the supramolecular structure of self-assembled collagen. Using this knowledge to guide the self-assembly of collagen into nanoscopic scaffolds. Creating intelligent collagen scaffolds to guide cellular functions. Ways to functionalize collagen matrices for their use in biotechnology and tissue engineering. The great challenges: How can we create three-dimensional collagen scaffolds?</p> <p>DNA origami. Using DNA to build artificial three-dimensional structures at nanometer precision. From smilies to mechanical building blocks to three-dimensional containers almost every three-dimensional structure can be build. Self-assembly process of DNA. 'Programming the DNA': How to engineer the DNA sequence to promote it's self-assembly into a three-dimensional structure. How to engineer the DNA sequence to promote the self-assembly of the DNA into a precise three-dimensional nanoscopic arrangement. Engineering lessons: How to functionalize three-dimensional DNA containers so that they have a different fluorescent protein on each corner? How to functionalize a functionalize three-dimensional DNA container so that it frees its cargo on response to an external stimuli? How to functionalize a three-dimensional DNA container so that a cell can opens it and extract the cargo? Where may DNA origami be in 10 years? Comparative approaches using peptides to design origami.</p> <p>Microtubuli. Occurrence, structure, function, and properties. Cell mechanics, motility and dynamic. Mitosis. Cargo transport by motor proteins. Assembly mechanisms, tubulin subunits, nucleation, polarity, kinetics, concentration dependent growth, GTP dependency, dynamic instability, capping, ...). Designing three-dimensional structures using microtubuli. Creating a racing track: Motility assays. Designing and microstructuring of supports as circuits for molecular shuttles. Biofunctionalization of the circuits. Transporting molecular cargo along circuits. Engineering molecular devices to switch the transport 'on' and 'off'.</p> <p>Motor proteins. Introduction: Translational motors, rotary motors, chemical driven motors, light-driven motors, unidirectional and bidirectional motors, reversibility, molecular ratchets, future visions. Example of rotary motors: F-ATP synthase and flagella motor. F-ATP synthase was introduced in (Nanomachines of the cell Part I). Common and different engineering principles of the F-ATP synthase and the flagella motor. Structure, function, energy source, and rotational modes. Controlled assembly of a complex machinery such as the flagella motor. Are there ways to exchange the building blocks of the motor and to 'tune' it?</p> <p>Motor proteins of the cytoskeleton.</p> <p>iViruses.</p> <p>Prediction, design und engineering of cellular machines.</p>				
Skript	Hand out will be given to students at lecture.				
Literatur	<p>Alberts et al: Molecular Biology of the cell</p> <p>Biochemistry (5th edition), Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer; ISBN 0-7167-4684-0, Freeman</p> <p>Principles of Biochemistry, Nelson & Cox; ISBN: 1-57259-153-6, Worth Publishers, New York</p> <p>Cell Biology, Pollard & Earnshaw; ISBN:0-7216-3997-6, Saunder, Pennsylvania</p> <p>Intermolecular & Surface Forces, Israelachvili; ISBN: 0-12-375181-0, Academic Press, London</p> <p>Proteins: Biochemistry and Biotechnolgy, Walsh; ISBN: 0-471-899070, Wiley & Sons, New York</p> <p>Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, Devlin; ISBN: 0-471-411361, Wiley & Sons, New York</p> <p>Molecular Virology, Modrow et al.; ISBN: 3-8274-1086-X, Spektrum Verlag, Heidelberg</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Students should have an interdisciplinary background (bachelor) in molecular biotechnology, biochemistry, cell biology, physics, bioinformatics or molecular bioengineering.</p> <p>The module is composed of 3 SWS (3 hours/week): 2-hour lecture, 1-hour seminar. For the seminar, students prepare oral presentations on specific in-depth subjects with/under the guidance of the teacher.</p>				

636-0010-00L	Biomolecular Engineering and Immunotechnology	W	6 KP	3V	S. Reddy
Kurzbeschreibung	Biomolecular Engineering Immunotechnology is very interdisciplinary in nature and thus the instructor will present an integrated view of this field that will include protein engineering, cellular engineering, and immunotechnology. The majority of the technologies, methods, and topics presented will be very recent and (state-of-the-art), in most cases discovered/developed in the past 10 years.				
Lernziel	The objective of this course is to introduce the students to the basic principles, applications and potential of modern Biomolecular Engineering and Immunotechnology (BEI), with an emphasis directed towards applications directly relevant in medicine and industrial biotechnology. This course requires prerequisite knowledge of molecular biology, biochemistry, cell biology, and genetics; these subjects will only be reviewed briefly during the course. BEI is very interdisciplinary in nature and thus the instructor will present an integrated view of this field that will include biological and engineering principles. Understandably, students will need to work harder to learn the material in which they have had less of a background. The majority of the technologies, methods, and topics presented will be very recent and thus 'state-of-the-art', in many cases discovered/developed in the past 10 years. The goal will be to provide students with an overview of BEI and equip them with the intellectual foundation for any future work directly or indirectly related to the field.				

Inhalt The course will be divided into three primary sections: 1) Protein Engineering, 2) Cellular Engineering, 3) Immunotechnology.

The overall subject and topics for each weeks are described below:

1. Recombinant and synthetic DNA technology
Topics covered: Course overview, recombinant DNA technology, synthetic DNA
2. Protein engineering I
Topics covered: rational DNA mutagenesis, random DNA mutagenesis
3. Protein engineering II
Topics covered: directed evolution and generation of DNA libraries, high-throughput screening
4. Protein engineering III
Topics covered: directed evolution and generation of DNA libraries, high-throughput screening systems
5. Protein engineering IV
Topics covered: Antibody engineering
6. Cellular Engineering I
Topics covered: retroviral gene delivery and gene therapy, transgenic animals
7. Cellular engineering II
Topics covered: genome engineering, transgenic animals
8. Cellular engineering III
Topics covered: Engineered nucleases with DNA binding proteins
9. Cellular engineering IV
Topics covered: Engineered nucleases with RNA-guided nucleases
10. Immunotechnology I
Topics covered: major immune cells, principles of vaccines
11. Immunotechnology II
Topics covered: vaccine technology and immunotherapy
12. Immunotechnology III
Topics covered: systems and synthetic immunology

Literatur It is recommended that students read primary reading material prior to the lecture. Students should purchase a copy of Glick, Pasternak, Patten - Molecular Biotechnology, as it is the foundation for much of the material covered during the course. Reading material from Janeway's Immunobiology will be distributed, so students do not need to worry about purchasing or obtaining it. Supplementary reading material is also to be read prior to or shortly after the lecture, as topics from it will be directly covered in class and will appear on the final exam.

Voraussetzungen / Besonderes This course requires prerequisite knowledge of molecular biology, biochemistry, cell biology, and genetics; these subjects will only be reviewed briefly during the course. Depending upon their background, some students find the engineering component harder while others find the molecular and biology aspects more challenging. Understandably, you will need to work harder to learn the material in which you have had less of a background.

636-0014-00L	Imaging in Systems Biology	W	6 KP	3G	P. Pantazis
Kurzbeschreibung	Imaging in systems biology offers the unique advantage of observing complex biological processes with high spatiotemporal resolution in whole organisms, offering a path to more refined, quantitative dynamic models. The course highlights the recent introduction of advanced imaging tools and automated instrumentation that will enable researchers to apply imaging for both research and analysis.				
Lernziel	The aim of the present teaching activity is to introduce the power of imaging to play a vital role in systems biology with an emphasis on addressing developmental biology processes in various animal models. The participant is expected to appreciate imaging as a particularly valuable tool in the pursuit of dissecting dynamic processes in complex biological systems.				
Inhalt	This lecture course will give an in-depth view into modern microscopy covering emerging imaging techniques (e.g. volumetric imaging), applications of quantitative fluorescence microscopy (e.g. FRAP, FDAP, FCS), and digital image analysis (e.g. image processing, image visualization). The goal is to enable the participant to appreciate the potential of available imaging methodologies to address questions in biology and to interpret experimental imaging data. Given the introduction into model organisms covering fruitfly (<i>Drosophila melanogaster</i>), zebrafish (<i>Danio rerio</i>), and mice (<i>Mus musculus</i>), emphasis will be given to imaging applications in developmental biology processes.				
Skript	Slides of the lecture will be available online.				
636-0016-00L	Computational Systems Biology: Stochastic Approaches	W	6 KP	3G	M. H. Khammash
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This course is concerned with the development of computational methods for modeling, simulation, and analysis of stochasticity in living cells. Using these tools, the course explores the richness of stochastic phenomena, how it arises from the interactions of dynamics and noise, and its biological implications.				
Lernziel	To understand the origins and implications of stochastic noise in living cells, and to learn the computational tools for the modeling, simulation, analysis, and identification of stochastic biochemical reaction networks.				
Inhalt	The cellular environment is abuzz with noise. A key source of this noise is the randomness that characterizes the motion of cellular constituents at the molecular level. Cellular noise not only results in random fluctuations (over time) within individual cells, but it is also a main source of phenotypic variability among clonal cell populations.				
	Review of basic probability and stochastic processes; Introduction to stochastic gene expression; deterministic vs. stochastic models; the stochastic chemical kinetics framework; a rigorous derivation of the chemical master equation; moment computations; linear vs. nonlinear propensities; linear noise approximations; Monte Carlo simulations; Gillespie's Stochastic Simulation Algorithm (SSA) and variants; direct methods for the solution of the Chemical Master Equation; moment closure methods; intrinsic and extrinsic noise in gene expression; parameter identification from noise; propagation of noise in cell networks; noise suppression in cells; the role of feedback; exploiting noise; bimodality and stochastic switches.				
Literatur	Literature will be distributed during the course as needed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to have completed the course 'Mathematical modeling for systems biology (BSc Biotechnology) or 'Computational systems biology (MSc Computational biology and bioinformatics). Concurrent enrollment in 'Computational Systems Biology: Deterministic Approaches is recommended.				
636-0019-00L	Data Mining II	W+	6 KP	3G	K. M. Borgwardt

Prerequisites: Basic understanding of mathematics, as taught in basic mathematics courses at the Bachelor's level. Ideally, students will have attended Data Mining I before taking this class.

Kurzbeschreibung	Data Mining, the search for statistical dependencies in large databases, is of utmost important in modern society, in particular in biological and medical research. Building on the basic algorithms and concepts of data mining presented in the course "Data Mining I", this course presents advanced algorithms and concepts from data mining and the state-of-the-art in applications of data mining in Com
Lernziel	The goal of this course is that the participants gain an advanced understanding of data mining problems and algorithms to solve these problems, in particular in biological and medical applications, and to enable them to conduct their own research projects in the domain of data mining.
Inhalt	The goal of the field of data mining is to find patterns and statistical dependencies in large databases, to gain an understanding of the underlying system from which the data were obtained. In computational biology, data mining contributes to the analysis of vast experimental data generated by high-throughput technologies, and thereby enables the generation of new hypotheses. In this course, we will present advanced topics in data mining and its applications in computational biology, including approaches to analyse structured data such as graphs or sequences, to detect unusual observations in large databases, to take known relations between objects into account in classification, and specialised algorithms and applications of data mining for Biological Network Analysis, Statistical Genetics and Personalized Medicine. Tentative list of topics: 1. Mining Structured Data 2. Outlier Detection 3. Semi-supervised Learning 4. Data Mining on Biological Networks 5. Data Mining in Statistical Genetics 6. Data Mining in Personalized Medicine
Skript	Course material will be provided in form of slides.
Literatur	Will be provided during the course.

► Wahlfächer

Die Wahlfächer im Master werden in Zürich wie auch in Basel angeboten.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0510-00L	Proteomics and Drug Discovery Research	W	2 KP	2V	externe Veranstalter
636-0512-00L	Intensivkurs Pflanzenwissenschaft	W	2 KP	1V	externe Veranstalter
636-0706-00L	Spatio-Temporal Modelling in Biology	W	5 KP	3G	D. Iber
Kurzbeschreibung	This course focuses on modeling spatio-temporal problems in biology, in particular on the cell and tissue level. A wide range of mathematical techniques will be presented as part of the course, including concepts from non-linear dynamics (ODE and PDE models), stochastic techniques (SDE, Master equations, Monte Carlo simulations), and thermodynamic descriptions.				
Lernziel	The aim of the course is to introduce students to state-of-the-art mathematical modelling of spatio-temporal problems in biology. Students will learn how to choose from a wide range of modelling techniques and how to apply these to further our understanding of biological mechanisms. The course aims at equipping students with the tools and concepts to conduct successful research in this area; both classical as well as recent research work will be discussed.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to Modelling in Biology 2. Morphogen Gradients 3. Turing Pattern 4. Travelling Waves & Wave Pinning 5. Application Example 1: Dorso-ventral axis formation 6. Chemotaxis, Cell Adhesion & Migration 7. Introduction to Numerical Methods 8. Simulations on Growing Domains 9. Image-Based Modelling 10. Branching Processes 11. Cell-based Simulation Frameworks 12. Application Example 2: Limb Development 13. Summary 				
Skript	All lecture material will be made available online http://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/Spatial_Modeling				
Literatur	Murray, Mathematical Biology, Springer Forgacs and Newman, Biological Physics of the Developing Embryo, CUP Keener and Sneyd, Mathematical Physiology, Springer Fall et al, Computational Cell Biology, Springer Szallasi et al, System Modeling in Cellular Biology, MIT Press Wolkenhauer, Systems Biology Kreyszig, Engineering Mathematics, Wiley				
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on introductory courses in Computational Biology. The course assumes no background in biology but a good foundation regarding mathematical and computational techniques.				
636-0518-00L	Molecular Medicine II	W+	2 KP	2V	externe Veranstalter
636-0514-00L	Dynamics and Maintenance of the Genome: DNA Replication, Repair, Recombination	W+	2 KP	2V	externe Veranstalter
636-0516-00L	Transcription, Regulation and Gene Expression in Eukaryotes	W+	2 KP	2V	externe Veranstalter
636-0522-00L	Evaluation of Compound Properties	W+	1 KP	1S	externe Veranstalter
636-0524-00L	Pharmakogenomik und Toxikogenomik: Grundlagen und Anwendungen in der Arzneimittelentwicklung	W+	1 KP	1V	externe Veranstalter
636-0530-00L	High Performance Computing	W+	6 KP	4G	externe Veranstalter
636-0532-00L	Machine Learning for Vision Applications	W+	6 KP	4G	externe Veranstalter

636-0536-00L **G4: Chromatin and Epigenetics** W+ 2 KP 2V externe Veranstalter
Findet dieses Semester nicht statt.

► **Projektarbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0801-00L	Research Project ■	O	20 KP	46A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Students get acquainted with scientific working methods and deepen their knowledge in a particular research area				

► **Master-Arbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0900-00L	Master's Thesis <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	O	40 KP	91D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In the Master thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is carried out under the supervision of a professor in a research group of the D-BSSE, usually at the D-BSSE. Students are free to choose the area.				
Lernziel	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.				

► **Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften**

Die Pflichtwahlfächer können an der Uni Basel und/oder an der Uni Zürich besucht werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
	<i>siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten</i>				
	<i>siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse ETH/UZH</i>				
636-0534-00L	Scientific Writing	W	6 KP	3S	externe Veranstalter

► **Seminare, Kolloquia und ergänzende Fächer**

Die Kreditpunkte der hier aufgelisteten Fächer können nicht für das MSc Studium angerechnet werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0301-00L	Current Topics in Biosystems Science and Engineering	E- Dr	2 KP	1S	S. Tay, Y. Benenson, K. M. Borgwardt, P. S. Dittrich, M. Fussenegger, A. Hierlemann, D. Iber, M. H. Khammash, D. J. Müller, S. Panke, P. Pantazis, R. Paro, S. Reddy, T. Schroeder, T. Stadler, J. Stelling
Kurzbeschreibung	This seminar will feature invited lectures about recent advances and developments in systems biology, including topics from biology, bioengineering, and computational biology.				
Lernziel	To provide an overview of current systems biology research.				
Inhalt	The final list of topics will be available at http://www.bsse.ethz.ch/education/ .				

Biotechnologie Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

CAS in Informatik

► Obligatorische Fächer der Vertiefung

Lerneinheiten für die Zulassungsprüfung ergeben keine ECTS Punkte und werden nicht zum Zertifikatslehrgang Informatik angerechnet.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0211-00L	Information Security	W	8 KP	4V+3U	D. Basin, S. Capkun
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to Information Security. The focus is on fundamental concepts and models, basic cryptography, protocols and system security, and privacy and data protection. While the emphasis is on foundations, case studies will be given that examine different realizations of these ideas in practice.				
Lernziel	Master fundamental concepts in Information Security and their application to system building. (See objectives listed below for more details).				
Inhalt	<p>1. Introduction and Motivation (OBJECTIVE: Broad conceptual overview of information security) Motivation: implications of IT on society/economy, Classical security problems, Approaches to defining security and security goals, Abstractions, assumptions, and trust, Risk management and the human factor, Course overview.</p> <p>2. Foundations of Cryptography (OBJECTIVE: Understand basic cryptographic mechanisms and applications) Introduction, Basic concepts in cryptography: Overview, Types of Security, computational hardness, Abstraction of channel security properties, Symmetric encryption, Hash functions, Message authentication codes, Public-key distribution, Public-key cryptosystems, Digital signatures, Application case studies, Comparison of encryption at different layers, VPN, SSL, Digital payment systems, blind signatures, e-cash, Time stamping</p> <p>3. Key Management and Public-key Infrastructures (OBJECTIVE: Understand the basic mechanisms relevant in an Internet context) Key management in distributed systems, Exact characterization of requirements, the role of trust, Public-key Certificates, Public-key Infrastructures, Digital evidence and non-repudiation, Application case studies, Kerberos, X.509, PGP.</p> <p>4. Security Protocols (OBJECTIVE: Understand network-oriented security, i.e.. how to employ building blocks to secure applications in (open) networks) Introduction, Requirements/properties, Establishing shared secrets, Principal and message origin authentication, Environmental assumptions, Dolev-Yao intruder model and variants, Illustrative examples, Formal models and reasoning, Trace-based interleaving semantics, Inductive verification, or model-checking for falsification, Techniques for protocol design, Application case study 1: from Needham-Schroeder Shared-Key to Kerberos, Application case study 2: from DH to IKE.</p> <p>5. Access Control and Security Policies (OBJECTIVES: Study system-oriented security, i.e., policies, models, and mechanisms) Motivation (relationship to CIA, relationship to Crypto) and examples Concepts: policies versus models versus mechanisms, DAC and MAC, Modeling formalism, Access Control Matrix Model, Roll Based Access Control, Bell-LaPadula, Harrison-Ruzzo-Ullmann, Information flow, Chinese Wall, Biba, Clark-Wilson, System mechanisms: Operating Systems, Hardware Security Features, Reference Monitors, File-system protection, Application case studies</p> <p>6. Anonymity and Privacy (OBJECTIVE: examine protection goals beyond standard CIA and corresponding mechanisms) Motivation and Definitions, Privacy, policies and policy languages, mechanisms, problems, Anonymity: simple mechanisms (pseudonyms, proxies), Application case studies: mix networks and crowds.</p> <p>7. Larger application case study: GSM, mobility</p>				
252-0215-00L	Information Systems	W	8 KP	4V+2U+1A	M. Norrie
Kurzbeschreibung	The course goes beyond relational technologies to examine the range of different database technologies available today. It also introduces the basic concepts of information retrieval and discusses the design decisions behind modern information system architectures.				
Lernziel	The goal of the course is to introduce students to the wide range of technologies in use today for data storage and retrieval. This will include extensions of relational database technologies, non-relational database systems and information retrieval systems. Through the use of a case study, students will also learn about modern information system architectures and the design decisions behind them.				
Inhalt	The course follows on from an earlier course on relational database technologies by introducing other database paradigms and extensions to relational systems. Students will gain experience of working with object, NoSQL and XML databases and the course will examine the features of these systems in terms of their approaches to storage, querying and transaction management and how they compare to relational systems and each other. The course will also look at how relational systems have been extended to support specific types of data, for example spatial, temporal and text data. In the second half of the course, the students will be introduced to modern information system architectures that build on one or more database technologies and a case study will be used to examine the design decisions behind such architectures. The case study will also be used to introduce students to the problems and techniques associated with integration, data quality and evolution in systems for large-scale, long-term data management. The last part of the course will introduce the basic concepts of information retrieval systems, web search and web data extraction.				
Literatur	Database Management Systems, Raghu Ramakrishnan and Johannes Gehrke, 3rd edition, pub McGraw Hill, 2003.				
252-0216-00L	Software Architecture and Engineering	W	8 KP	4V+3U	P. Müller, M. Vechev
Kurzbeschreibung	This course introduces both theoretical and applied aspects of software engineering and analysis. It covers:				
	<ul style="list-style-type: none"> - Software Architecture - Informal and formal Modeling - Design Patterns - Code Refactoring - Program Testing - Dynamic Program Analysis - Static Program Analysis 				
Lernziel	The course has two main objectives:				
	<ul style="list-style-type: none"> - Obtain an end-to-end (both, theoretical and practical) understanding of the core techniques used for building quality software. - Understand how to apply these techniques in practice. 				
Inhalt	Some of the core technical topics covered will be:				
	<ul style="list-style-type: none"> - modeling and mapping of models to code - common code design patterns - functional and structural testing - dynamic and static analysis 				
Literatur	Will be announced in the lecture.				
252-0220-00L	Learning and Intelligent Systems	W	8 KP	4V+2U+1A	A. Krause
Kurzbeschreibung	The course introduces the foundations of learning and making predictions based on data.				
Lernziel	The course will introduce the foundations of learning and making predictions from data. We will study basic concepts such as trading goodness of fit and model complexity. We will discuss important machine learning algorithms used in practice, and provide hands-on experience in a course project.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Linear regression (overfitting, cross-validation/bootstrap, model selection, regularization, [stochastic] gradient descent) - Linear classification: Logistic regression (feature selection, sparsity, multi-class) - Kernels and the kernel trick (Properties of kernels; applications to linear and logistic regression; k-NN) - The statistical perspective (regularization as prior; loss as likelihood; learning as MAP inference) - Statistical decision theory (decision making based on statistical models and utility functions) - Discriminative vs. generative modeling (benefits and challenges in modeling joint vs. conditional distributions) - Bayes' classifiers (Naive Bayes, Gaussian Bayes; MLE) - Bayesian networks and exact inference (conditional independence; variable elimination; TANs) - Approximate inference (sum/max product; Gibbs sampling) - Latent variable models (Gaussian Mixture Models, EM Algorithm) - Temporal models (Bayesian filtering, Hidden Markov Models) - Sequential decision making (MDPs, value and policy iteration) - Reinforcement learning (model-based RL, Q-learning)
Literatur	Textbook: Kevin Murphy: A Probabilistic Perspective, MIT Press
Voraussetzungen / Besonderes	Designed to provide basis for following courses: <ul style="list-style-type: none"> - Advanced Machine Learning - Data Mining: Learning from Large Data Sets - Probabilistic Artificial Intelligence - Probabilistic Graphical Models - Seminar "Advanced Topics in Machine Learning"

401-0674-00L	Numerical Methods for Partial Differential Equations	W	8 KP	4V+2U+1A	R. Hiptmair
	<i>Not meant for BSc/MSc students of mathematics.</i>				
Kurzbeschreibung	Derivation, properties, and implementation of fundamental numerical methods for a few key partial differential equations: convection-diffusion, heat equation, wave equation, conservation laws. Implementation in Python in one dimension and in C++ in 2D.				
Lernziel	Main skills to be acquired in this course: <ul style="list-style-type: none"> * Ability to implement advanced numerical methods for the solution of partial differential equations efficiently * Ability to modify and adapt numerical algorithms guided by awareness of their mathematical foundations * Ability to select and assess numerical methods in light of the predictions of theory * Ability to identify features of a PDE (= partial differential equation) based model that are relevant for the selection and performance of a numerical algorithm * Ability to understand research publications on theoretical and practical aspects of numerical methods for partial differential equations. * Skills in the efficient implementation of finite element methods on unstructured meshes. <p>This course is neither a course on the mathematical foundations and numerical analysis of methods nor an course that merely teaches recipes and how to apply software packages.</p>				

Inhalt	1 Case Study: A Two-point Boundary Value Problem
	1.1 Introduction
	1.2 A model problem
	1.3 Variational approach
	1.4 Simplified model
	1.5 Discretization
	1.5.1 Galerkin discretization
	1.5.2 Collocation [optional]
	1.5.3 Finite differences
	1.6 Convergence
	2 Second-order Scalar Elliptic Boundary Value Problems
	2.1 Equilibrium models
	2.1.1 Taut membrane
	2.1.2 Electrostatic fields
	2.1.3 Quadratic minimization problems
	2.2 Sobolev spaces
	2.3 Variational formulations
	2.4 Equilibrium models: Boundary value problems
	3 Finite Element Methods (FEM)
	3.1 Galerkin discretization
	3.2 Case study: Triangular linear FEM in two dimensions
	3.3 Building blocks of general FEM
	3.4 Lagrangian FEM
	3.4.1 Simplicial Lagrangian FEM
	3.4.2 Tensor-product Lagrangian FEM
	3.5 Implementation of FEM in C++
	3.5.1 Mesh file format (Gmsh)
	3.5.2 Mesh data structures (DUNE)
	3.5.3 Assembly
	3.5.4 Local computations and quadrature
	3.5.5 Incorporation of essential boundary conditions
	3.6 Parametric finite elements
	3.6.1 Affine equivalence
	3.6.2 Example: Quadrilateral Lagrangian finite elements
	3.6.3 Transformation techniques
	3.6.4 Boundary approximation
	3.7 Linearization [optional]
	4 Finite Differences (FD) and Finite Volume Methods (FV) [optional]
	4.1 Finite differences
	4.2 Finite volume methods (FVM)
	5 Convergence and Accuracy
	5.1 Galerkin error estimates
	5.2 Empirical Convergence of FEM
	5.3 Finite element error estimates
	5.4 Elliptic regularity theory
	5.5 Variational crimes
	5.6 Duality techniques [optional]
	5.7 Discrete maximum principle [optional]
	6 2nd-Order Linear Evolution Problems
	6.1 Parabolic initial-boundary value problems
	6.1.1 Heat equation
	6.1.2 Spatial variational formulation
	6.1.3 Method of lines
	6.1.4 Timestepping
	6.1.5 Convergence
	6.2 Wave equations [optional]
	6.2.1 Vibrating membrane
	6.2.2 Wave propagation
	6.2.3 Method of lines
	6.2.4 Timestepping
	6.2.5 CFL-condition
	7 Convection-Diffusion Problems
	7.1 Heat conduction in a fluid
	7.1.1 Modelling fluid flow
	7.1.2 Heat convection and diffusion
	7.1.3 Incompressible fluids
	7.1.4 Transient heat conduction
	7.2 Stationary convection-diffusion problems
	7.2.1 Singular perturbation
	7.2.2 Upwinding
	7.3 Transient convection-diffusion BVP
	7.3.1 Method of lines
	7.3.2 Transport equation
	7.3.3 Lagrangian split-step method
	7.3.4 Semi-Lagrangian method
	8 Numerical Methods for Conservation Laws
	8.1 Conservation laws: Examples
	8.2 Scalar conservation laws in 1D
	8.3 Conservative finite volume discretization
	8.3.1 Semi-discrete conservation form
	8.3.2 Discrete conservation property
	8.3.3 Numerical flux functions
	8.3.4 Montone schemes
	8.4 Timestepping
	8.4.1 Linear stability
	8.4.2 CFL-condition
	8.4.3 Convergence
	8.5 Higher order conservative schemes [optional]
	8.5.1 Slope limiting

8.5.2 MUSCL scheme
 8.6. FV-schemes for systems of conservation laws [optional]

Skript Lecture documents and classroom notes will be made available to the audience as PDF.

Literatur Chapters of the following books provide SUPPLEMENTARY reading (Detailed references in course material):

- * D. Braess: Finite Elemente, Theorie, schnelle Löser und Anwendungen in der Elastizitätstheorie, Springer 2007 (available online)
- * S. Brenner and R. Scott. Mathematical theory of finite element methods, Springer 2008 (available online)
- * A. Ern and J.-L. Guermond. Theory and Practice of Finite Elements, volume 159 of Applied Mathematical Sciences. Springer, New York, 2004.
- * Ch. Großmann and H.-G. Roos: Numerical Treatment of Partial Differential Equations, Springer 2007
- * W. Hackbusch. Elliptic Differential Equations. Theory and Numerical Treatment, volume 18 of Springer Series in Computational Mathematics. Springer, Berlin, 1992.
- * P. Knabner and L. Angermann. Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations, volume 44 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003.
- * S. Larsson and V. Thomée. Partial Differential Equations with Numerical Methods, volume 45 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003.
- * R. LeVeque. Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems. Cambridge Texts in Applied Mathematics. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2002.

However, study of supplementary literature is not important for following the course.

Voraussetzungen / Besonderes Mastery of basic calculus and linear algebra is taken for granted. Familiarity with fundamental numerical methods (solution methods for linear systems of equations, interpolation, approximation, numerical quadrature, numerical integration of ODEs) is essential.

Important: Coding skills in MATLAB and C++ are essential.

Homework assignments involve substantial coding, partly based on a C++ finite element library. The written examination will be computer based and will comprise coding tasks.

401-0686-10L	High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II	W	4 KP	4G	P. Koumoutsakos, D. Rossinelli
---------------------	--	----------	-------------	-----------	---------------------------------------

Kurzbeschreibung This course focuses on programming methods and tools for parallel computing on multi and many-core architectures. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of Uncertainty Quantification and Propagation including the implementation of relevant algorithms on HPC architectures.

► Fokusfächer und Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0312-00L	Ubiquitous Computing	W	3 KP	2V	S. Mayer
Kurzbeschreibung	Ubiquitous computing integrates tiny wirelessly connected computers and sensors into the environment and everyday objects. Main topics: The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Lernziel	The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Skript	Copies of slides will be made available				
Literatur	Will be provided in the lecture. To put you in the mood: Mark Weiser: The Computer for the 21st Century. Scientific American, September 1991, pp. 94-104				
252-0355-00L	Object Databases	W	4 KP	2V+1U	A. K. de Spindler
Kurzbeschreibung	The course examines the principles and techniques of providing data management in object-oriented programming environments. After introducing the basics of object storage and management, we will cover semantic object models and their implementation. Finally, we discuss advanced data management services such as version models for temporal and engineering databases and for software configuration.				
Lernziel	The goal of this course is to extend the student's knowledge of database technologies towards object-oriented solutions. Starting with basic principles, students also learn about commercial products and research projects in the domain of object-oriented data management. Apart from getting to know the characteristics of these approaches and the differences between them, the course also discusses what application requirements justify the use of object-oriented databases. Therefore, it educates students to make informed decisions on when to use what database technology.				
Inhalt	The course examines the principles and techniques of providing data management in object-oriented programming environments. It is divided into three parts that cover the road from simple object persistence, to object-oriented database management systems and to advanced data management services. In the first part, object serialisation and object-relational mapping frameworks will be introduced. Using the example of the open-source project db4o, the utilisation, architecture and functionality of a simple object-oriented database is discussed. The second part of the course is dedicated to advanced topics such as industry standards and solutions for object data management as well as storage and index technologies. Additionally, advanced data management services such as version models for temporal and engineering databases as well as for software configuration are discussed. In the third and last part of the course, an object-oriented data model that features a clear separation of typing and classification is presented. Together with the model, its implementation in terms of an object-oriented database management system is discussed also. Finally, an extension of this data model is presented that allows context-aware data to be managed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Knowledge about the topics of the lectures "Introduction to Databases" and "Information Systems" is required.				
252-0374-00L	Web Engineering	W	6 KP	2V+2U+1A	M. Norrie
Kurzbeschreibung	The course teaches students about the basic principles of web engineering by examining the various technologies used in modern web sites in detail together with the step-by-step processes used to develop state-of-the-art web sites.				
Lernziel	The goals of the course are that students should be able to: - systematically develop state-of-the-art web sites using a range of technologies, platforms and frameworks in common use - understand the role of different technologies and how they are combined in practice - analyse requirements and select appropriate technologies, platforms and frameworks				

Inhalt	<p>The first half of the course will introduce the various technologies used in state-of-the-art websites together with the widespread interface-driven development process. From the beginning, we will cater for access from multiple devices such as mobile phones and tablets as well as desktop browsers and show how technologies such as HTML5, CSS3 and JavaScript can be used to support rich forms of interaction. The concepts behind modern content management platforms such as WordPress will be introduced and students will gain practical experience of working with such a platform in terms of extending its functionality as well as developing websites.</p> <p>The second half of the course will introduce various programming frameworks for website development and students will gain experience of working with various JavaScript frameworks, including ones developed to support novel forms of interaction and applications that run across two or more devices. The final lectures will examine user experience issues and future trends.</p> <p>The material covered in lectures will be supported by a series of practical exercises.</p>				
252-0407-00L	Cryptography Foundations	W	7 KP	3V+2U+1A	U. Maurer
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.				
Lernziel	<p>The goals are:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography. 				
Inhalt	See course description.				
Skript	yes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.				
252-0408-00L	Cryptographic Protocols	W	5 KP	2V+2U	U. Maurer
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Lernziel	Introduction to a very active research area with many gems and paradoxical results. Spark interest in fundamental problems.				
Inhalt	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Skript	the lecture notes are in German, but they are not required as the entire course material is documented also in other course material (in english).				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of fundamental cryptographic concepts (as taught for example in the course Information Security or in the course Cryptography) is useful, but not required.				
252-0491-00L	Satisfiability of Boolean Formulas - Combinatorics and Algorithms	W	7 KP	3V+2U+1A	E. Welzl
	<i>Findet im Frühjahrssemester 2016 zum letzten Mal statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Basics (CNF, resolution), extremal properties (probabilistic method, derandomization, Local Lemma, partial satisfaction), 2-SAT algorithms (random walk, implication graph), NP-completeness (Cook-Levin), cube (facial structure, Kraft inequality, Hamming balls, covering codes), SAT algorithms (satisfiability coding lemma, Paturi-Pudlák-Zane, Hamming ball search, Schönig), constraint satisfaction.				
Lernziel	Studying of advanced methods in algorithms design and analysis, and in discrete mathematics along a classical problem in theoretical computer science.				
Inhalt	<p>Satisfiability (SAT) is the problem of deciding whether a boolean formula in propositional logic has an assignment that evaluates to true. SAT occurs as a problem and is a tool in applications (e.g. Artificial Intelligence and circuit design) and it is considered a fundamental problem in theory, since many problems can be naturally reduced to it and it is the 'mother' of NP-complete problems. Therefore, it is widely investigated and has brought forward a rich body of methods and tools, both in theory and practice (including software packages tackling the problem).</p> <p>This course concentrates on the theoretical aspects of the problem. We will treat basic combinatorial properties (employing the probabilistic method including a variant of the Lovasz Local Lemma), recall a proof of the Cook-Levin Theorem of the NP-completeness of SAT, discuss and analyze several deterministic and randomized algorithms and treat the threshold behavior of random formulas.</p> <p>In order to set the methods encountered into a broader context, we will deviate to the more general set-up of constraint satisfaction and to the problem of proper k-coloring of graphs.</p>				
Skript	There exists no book that covers the many facets of the topic. Lecture notes covering the material of the course will be distributed.				
Literatur	<p>Here is a list of books with material vaguely related to the course. They can be found in the textbook collection (Lehrbuchsammlung) of the Computer Science Library:</p> <p>George Boole, An Investigation of the Laws of Thought on which are Founded the Mathematical Theories of Logic and Probabilities, Dover Publications (1854, reprinted 1973).</p> <p>Peter Clote, Evangelos Kranakis, Boolean Functions and Computation Models, Texts in Theoretical Computer Science, An EATCS Series, Springer Verlag, Berlin (2002).</p> <p>Nadia Creignou, Sanjeev Khanna, Madhu Sudan, Complexity Classifications of Boolean Constrained Satisfaction Problems, SIAM Monographs on Discrete Mathematics and Applications, SIAM (2001).</p> <p>Harry R. Lewis, Christos H. Papadimitriou, Elements of the Theory of Computation, Prentice Hall (1998).</p> <p>Rajeev Motwani, Prabhakar Raghavan, Randomized Algorithms, Cambridge University Press, Cambridge, (1995).</p> <p>Uwe Schönig, Logik für Informatiker, BI-Wissenschaftsverlag (1992).</p> <p>Uwe Schönig, Algorithmik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin (2001).</p> <p>Michael Sipser, Introduction to the Theory of Computation, PWS Publishing Company, Boston (1997).</p> <p>Klaus Truemper, Design of Logic-based Intelligent Systems, Wiley-Interscience, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken (2004).</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Language: The course will be given in English by default (it's German only if nobody expresses preference for English). All accompanying material (lecture notes, web-page, etc.) is supplied in English.</p> <p>Prerequisites: The course assumes basic knowledge in propositional logic, probability theory and discrete mathematics, as it is supplied in the first two years of the Bachelor Studies at ETH.</p> <p>Outlook: There will be a follow-up seminar, SAT, on the topic in the subsequent semester (attendance of this course will be a prerequisite for participation in the seminar). There are ample possibilities for theses of various types (Master-, etc.).</p>				
252-0526-00L	Statistical Learning Theory	W	4 KP	2V+1U	J. M. Buhmann
Kurzbeschreibung	The course covers advanced methods of statistical learning : PAC learning and statistical learning theory; variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.				
Lernziel	The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.				

Inhalt	<p># Boosting: A state-of-the-art classification approach that is sometimes used as an alternative to SVMs in non-linear classification.</p> <p># Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come.</p> <p># Statistical learning theory: How can we measure the quality of a classifier? Can we give any guarantees for the prediction error?</p> <p># Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Maximum Entropy * Information Bottleneck * Deterministic Annealing <p># Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures.</p> <p># Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike.</p> <p># Reinforcement learning: The problem of learning through interaction with an environment which changes. To achieve optimal behavior, we have to base decisions not only on the current state of the environment, but also on how we expect it to develop in the future.</p>
Skript	no script; transparencies of the lectures will be made available.
Literatur	Duda, Hart, Stork: Pattern Classification, Wiley Interscience, 2000.
	Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.
	L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Requirements:</p> <p>basic knowledge of statistics, interest in statistical methods.</p> <p>It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.</p>

	Shape Modeling and Geometry Processing	W	4 KP	2V+1U	O. Sorkine Hornung
252-0538-00L	Shape Modeling and Geometry Processing <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This course covers some of the latest developments in geometric modeling and digital geometry processing. Topics include surface modeling based on triangle meshes, mesh generation, surface reconstruction, mesh fairing and simplification, discrete differential geometry and interactive shape editing.				
Lernziel	The students will learn how to design, program and analyze algorithms and systems for interactive 3D shape modeling and digital geometry processing.				
Inhalt	Recent advances in 3D digital geometry processing have created a plenitude of novel concepts for the mathematical representation and interactive manipulation of geometric models. This course covers some of the latest developments in geometric modeling and digital geometry processing. Topics include surface modeling based on triangle meshes, mesh generation, surface reconstruction, mesh fairing and simplification, discrete differential geometry and interactive shape editing.				
Skript	Slides and course notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introduction to Computer Graphics, experience with C++ programming. Some background in geometry or computational geometry is helpful, but not necessary.				
252-0579-00L	3D Vision	W	4 KP	3G	M. Pollefeys, T. Sattler
Kurzbeschreibung	The course covers camera models and calibration, feature tracking and matching, camera motion estimation via simultaneous localization and mapping (SLAM) and visual inertial odometry (VIO), epipolar and multi-view geometry, structure-from-motion, (multi-view) stereo, augmented reality, and image-based (re-)localization.				
Lernziel	After attending this course, students will: <ol style="list-style-type: none"> 1. understand the core concepts for recovering 3D shape of objects and scenes from images and video. 2. be able to implement basic systems for vision-based robotics and simple virtual/augmented reality applications. 3. have a good overview over the current state-of-the art in 3D vision. 4. be able to critically analyze and assess current research in this area. 				
Inhalt	The goal of this course is to teach the core techniques required for robotic and augmented reality applications: How to determine the motion of a camera and how to estimate the absolute position and orientation of a camera in the real world. This course will introduce the basic concepts of 3D Vision in the form of short lectures, followed by student presentations discussing the current state-of-the-art. The main focus of this course are student projects on 3D Vision topics, with an emphasis on robotic vision and virtual and augmented reality applications.				
252-0820-00L	Case Studies from Practice	W	4 KP	2V+1U	M. Brandis
Kurzbeschreibung	The course is designed to provide students with an understanding of "real-life" challenges in business settings and teach them how to address these.				
Lernziel	By using case studies that are based on actual IT projects, students will learn how to deal with complex, not straightforward problems. It will help them to apply their theoretical Computer Science background in practice and will teach them fundamental principles of IT management and challenges with IT in practice.				
Inhalt	The course consists of multiple lectures about general IT management topics held by Marc Brandis and case studies provided by guest lecturers from either IT companies or IT departments of a diverse range of companies. Students will obtain insights into both established and startup companies, small and big, and different industries. Presenting companies have included avaloq, Accenture, AdNovum, Bank Julius Bär, Credit Suisse, Deloitte, HP, IBM Research, McKinsey & Company, Open Web Technology, SAP Research, Selfnaton, WhiteStein Technologies, 28msec, and Marc Brandis Strategic Consulting. The participating companies in spring 2016 will be announced at course start.				
252-1403-00L	Einführung in die Quanteninformatik	W	3 KP	2G	S. Wolf
Kurzbeschreibung	Nach einer Einführung wichtiger Grundbegriffe der Quantenphysik, wie etwa Überlagerung, Interferenz und Verschränkung, werden verschiedene Themen behandelt: Quantenalgorithmen, Teleportation, Quanten-Kommunikationskomplexität und "Pseudo-Telepathie", Quantenkryptographie sowie die Grundzüge der Quanten-Informationstheorie.				
Lernziel	Das Ziel dieser Vorlesung ist es, mit den wichtigsten Begriffen vertraut zu werden, welche fuer die Verbindung zwischen Information und Physik wichtig sind. Der Formalismus der Quantenphysik soll erarbeitet, und der Einsatz der entsprechenden Gesetze fuer die Informationsverarbeitung verstanden werden. Insbesondere sollen wichtige Algorithmen dargelegt und analysiert werden, wie der Grover- sowie der Shor-Algorithmus.				

Inhalt	Gemäss Landauer kann Information und ihre Verarbeitung nicht völlig losgelöst von der physikalischen Repräsentation betrachtet werden. Die Quanteninformatik befasst sich mit den Konsequenzen und Möglichkeiten der quantenphysikalischen Gesetze für die Informationsverarbeitung. Nach einer Einführung wichtiger Grundbegriffe der Quantenphysik, wie etwa Überlagerung, Interferenz und Verschränkung, werden verschiedene Themen behandelt: Quantenalgorithmen, Teleportation, Quanten-Kommunikationskomplexität und "Pseudo-Telepathie", Quantenkryptographie sowie die Grundzüge der Quanten-Informationstheorie.				
252-1424-00L	Models of Computation	W	6 KP	2V+2U+1A	M. Cook
Kurzbeschreibung	This course surveys many different models of computation: Turing Machines, Cellular Automata, Finite State Machines, Graph Automata, Circuits, Tilings, Lambda Calculus, Fractran, Chemical Reaction Networks, Hopfield Networks, String Rewriting Systems, Tag Systems, Diophantine Equations, Register Machines, Primitive Recursive Functions, and more.				
Lernziel	see above				
Inhalt	This course surveys many different models of computation: Turing Machines, Cellular Automata, Finite State Machines, Graph Automata, Circuits, Tilings, Lambda Calculus, Fractran, Chemical Reaction Networks, Hopfield Networks, String Rewriting Systems, Tag Systems, Diophantine Equations, Register Machines, Primitive Recursive Functions, and more.				
252-3005-00L	Introduction to Natural Language Processing	W	4 KP	2V+1U	T. Hofmann, M. Ciaramita
Kurzbeschreibung	This course presents an introduction to general topics and techniques used in natural language processing today, primarily focusing on statistical approaches. The course provides an overview of the primary areas of research in language processing as well as a detailed exploration of the models and techniques used both in research and in commercial natural language systems.				
Lernziel	The objective of the course is to learn the basic concepts in the statistical processing of natural languages. The course will be project-oriented so that the students can also gain hands-on experience with state-of-the-art tools and techniques.				
Inhalt	This course presents an introduction to general topics and techniques used in natural language processing today, primarily focusing on statistical approaches. The course provides an overview of the primary areas of research in language processing as well as a detailed exploration of the models and techniques used both in research and in commercial natural language systems.				
Literatur	Lectures will be presented from the Jurafsky and Martin text accompanied by related technical papers where necessary.				
252-5706-00L	Mathematical Foundations of Computer Graphics and Vision	W	4 KP	2V+1U	J.-C. Bazin, M. R. Oswald, C. Öztireli
Kurzbeschreibung	This course presents the fundamental mathematical tools and concepts used in computer graphics and vision. Each theoretical topic is introduced in the context of practical vision or graphic problems, showcasing its importance in real-world applications.				
Lernziel	The main goal is to equip the students with the key mathematical tools necessary to understand state-of-the-art algorithms in vision and graphics. In addition to the theoretical part, the students will learn how to use these mathematical tools to solve a wide range of practical problems in visual computing. After successfully completing this course, the students will be able to apply these mathematical concepts and tools to practical industrial and academic projects in visual computing.				
Inhalt	The theory behind various mathematical concepts and tools will be introduced, and their practical utility will be showcased in diverse applications in computer graphics and vision. The course will cover topics in sampling, reconstruction, approximation, optimization, robust fitting, differentiation, quadrature and spectral methods. Applications will include 3D surface reconstruction, camera pose estimation, image editing, data projection, character animation, structure-aware geometry processing, and rendering.				
263-2300-00L	How To Write Fast Numerical Code	W	6 KP	3V+2U	M. Püschel
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisite: Master student, solid C programming skills.</i> This course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in developing high performance software for numerical functionality such as linear algebra and others. The focus is on optimizing for the memory hierarchy and for special instruction sets. Finally, the course will introduce the recent field of automatic performance tuning.				
Lernziel	Software performance (i.e., runtime) arises through the interaction of algorithm, its implementation, and the microarchitecture the program is run on. The first goal of the course is to provide the student with an understanding of this interaction, and hence software performance, focusing on numerical or mathematical functionality. The second goal is to teach a general systematic strategy how to use this knowledge to write fast software for numerical problems. This strategy will be trained in a few homeworks and semester-long group projects.				
Inhalt	The fast evolution and increasing complexity of computing platforms pose a major challenge for developers of high performance software for engineering, science, and consumer applications: it becomes increasingly harder to harness the available computing power. Straightforward implementations may lose as much as one or two orders of magnitude in performance. On the other hand, creating optimal implementations requires the developer to have an understanding of algorithms, capabilities and limitations of compilers, and the target platform's architecture and microarchitecture. This interdisciplinary course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in high performance software development using important functionality such as linear algebra functionality, transforms, filters, and others as examples. The course will explain how to optimize for the memory hierarchy, take advantage of special instruction sets, and, if time permits, how to write multithreaded code for multicore platforms. Much of the material is based on state-of-the-art research. Further, a general strategy for performance analysis and optimization is introduced that the students will apply in group projects that accompany the course. Finally, the course will introduce the students to the recent field of automatic performance tuning.				
263-2810-00L	Advanced Compiler Design	W	7 KP	3V+2U+1A	T. Gross
Kurzbeschreibung	This course covers advanced topics in compiler design: SSA intermediate representation and its use in optimization, just-in-time compilation, profile-based compilation, exception handling in modern programming languages.				
Lernziel	Understand translation of object-oriented programs, opportunities and difficulties in optimizing programs using state-of-the-art techniques (profile-based compilation, just-in-time compilation, runtime system interaction)				
Inhalt	This course builds conceptually on Compiler Design (a basic class for advanced undergraduates), but this class is not a prerequisite. Students should however have a solid understanding of basic compiler technology. The focus is on handling the key features of modern object-oriented programs. We review implementations of single and multiple inheritance (incl. object layout, method dispatch) and optimization opportunities. Specific topics: intermediate representations (IR) for optimizing compilers, static single assignment (SSA) representation, constant folding, partial redundancy optimizations, profiling, profile-guided code generation. Special topics as time permits: debugging optimized code, multi-threading, data races, object races, memory consistency models, programming language design. Review of single inheritance, multiple inheritance, object layout, method dispatch, type analysis, type propagation and related topics. This course provides another opportunity to explore software design in a medium-scale software project.				
Literatur	Aho/Lam/Sethi/Ullmann, Compilers - Principles, Techniques, and Tools (2nd Edition). In addition, papers as provided in the class.				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic course on compiler design is helpful but not mandatory. Student should have programming skills/experience to implement an optimizer (or significant parts of an optimizer) for a simple object-oriented language. The programming project is implemented using Java.				
263-2910-00L	Program Analysis and Synthesis	W	6 KP	3V+2U	M. Vechev

Kurzbeschreibung	<p>This course covers modern automated program analysis and synthesis techniques, including:</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) core theoretical foundations, and (ii) applications of these foundations for solving useful practical challenges. <p>The techniques are widely applicable and are increasingly being used in a wide range of areas (e.g., systems, networks, security, etc).</p>
Lernziel	<p>The course has 4 main objectives:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Understand the foundational principles behind modern automated program analysis and synthesis techniques. * Understand how to apply these principles to build practical, working systems that can solve interesting real-world problems. * Understand how these techniques interface with other research areas (e.g., machine learning, security) * Gain familiarity with state-of-the-art in the area and with future research trends.
Inhalt	<p>The last decade has seen an explosion in modern program analysis and synthesis techniques. These techniques are increasingly being used to reason about a vast range of computational paradigms, from finding security flaws in systems software (e.g., drivers, networks) to automating the construction of programs (e.g., for end user programming) and machine learning models (e.g., probabilistic programming).</p> <p>This course will provide a comprehensive introduction to modern, state-of-the-art program analysis and synthesis concepts, principles and research trends, including:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Static Analysis: <ul style="list-style-type: none"> - concepts: approximation, domains, precision, fixed points, numerical and heap analysis, asymptotic complexity, performance optimizations - frameworks: APRON, PPL, ELINA, Facebook's Flow, Soot, LLVM, WALA * Probabilistic programs and analysis <ul style="list-style-type: none"> - concepts: Bayesian networks, probabilistic languages (e.g., R2, Stan) - frameworks: Alchemy, Markov Logic Networks, Picture * Modern program synthesis (e.g. programming from examples for end users): <ul style="list-style-type: none"> - concepts: L*, version spaces, Programming by Example, CEGIS - frameworks: Sketch, AGS, SmartEdit, ReSynth, Flashfill * Learning-based program synthesis: <ul style="list-style-type: none"> - concepts: Markov networks, generative / discriminative models, probabilistic grammars - frameworks: Nice2Predict * Learning-based program analysis <ul style="list-style-type: none"> - concepts: language models, neural networks - frameworks: SLANG, JSNice (http://jsnice.org) * Dynamic Analysis: <ul style="list-style-type: none"> - concepts: soundness, efficiency, complexity, stateless model checking - frameworks: FastTrack, EventRacer, Chess * Predicate abstraction: <ul style="list-style-type: none"> - concepts: Graf-Saidi, Boolean programs, lazy abstraction - frameworks: Microsoft's SLAM, BLAST, Fender * Symbolic execution: <ul style="list-style-type: none"> - concepts: SMT, concolic execution - frameworks: S2E, KLEE, Sage * Security Analysis: <ul style="list-style-type: none"> - concepts: information flow, hyperproperties - example: malware detection * Applications of Analysis & Synthesis: <ul style="list-style-type: none"> - finding security violations in web and mobile applications (e.g., JavaScript, Android), establishing properties of biological systems (e.g. DNA computation), analysis of systems software (e.g. , drivers, software defined networks), discovery of new algorithms (e.g. concurrent data structures, distributed algorithms), automating end-user programming, automating probabilistic inference (e.g. Intel's x86, ARM), and others. <p>To gain a deeper understanding of how to apply these techniques in practice, the course will involve a hands-on programming project where based on the principles introduced in class, the students will build an analysis / synthesis system.</p>
Skript	The lectures notes will be distributed in class.
Literatur	Distributed in class.
Voraussetzungen / Besonderes	This course is aimed at both graduate (M.Sc., PhD) students as well as advanced undergraduate students.

263-3501-00L	Advanced Computer Networks	W	5 KP	2V+2U	P. M. Stüdi
Kurzbeschreibung	This course covers a set of advanced topics in computer networks. The focus is on principles, architectures, and protocols used in modern networked systems, such as the Internet itself, wireless and mobile networks, and large-scale peer-to-peer systems.				
Lernziel	The goals of the course is to build on basic networking course material in providing an understanding of the tradeoffs and existing technology in building large, complex networked systems, and provide concrete experience of the challenges through a series of lab exercises.				
Inhalt	The focus of the course is on principles, architectures, and protocols used in modern networked systems. Topics include: wireless networks and mobility issues at the network and transport layer (Mobile IP and micromobility protocols, TCP in wireless environments). Mobile phone networks. Overlay networks, flat routing protocols (DHTs), and peer-to-peer architectures. The Border Gateway Protocol (BGP) in practice.				
263-3700-00L	User Interface Engineering	W	4 KP	2V+1U	O. Hilliges, F. Pece
Kurzbeschreibung	An in-depth introduction to the core concepts of post-desktop user interface engineering. Current topics in UI research, in particular non-desktop based interaction, mobile device interaction, augmented and mixed reality, and advanced sensor and output technologies.				

Lernziel	Students will learn about fundamental aspects pertaining to the design and implementation of modern (non-desktop) user interfaces. Students will understand the basics of human cognition and capabilities as well as gain an overview of technologies for input and output of data. The core competency acquired through this course is a solid foundation in data-driven algorithms to process and interpret human input into computing systems.
	At the end of the course students should be able to understand and apply advanced hardware and software technologies to sense and interpret user input. Students will be able to develop systems that incorporate non-standard sensor and display technologies and will be able to apply data-driven algorithms in order to extract semantic meaning from raw sensor data.
Inhalt	User Interface Engineering covers theoretical and practical aspects relating to the design and implementation of modern non-standard user interfaces. A particular area of interest are machine-learning based algorithms for input recognition in advanced non-desktop user interfaces, including UIs for mobile devices but also Augmented Reality UIs, gesture and multi-modal user interfaces.
	The course covers three main areas: I) Basic principles of human cognition and perception (and their application for UIs) II) (Hardware) technologies for user input sensing III) Data-driven methods for input recognition (gestures, speech, etc.)
	Specific topics include: * Model Human Processor (MHP) model - prediction of task completion times. * Fitts' Law - measure of information load on human motor and cognitive system during user interaction. * Touch sensor technologies (capacitive, resistive, force sensing etc). * Data-driven algorithms for user input recognition: - SVMs for classification and regression - Randomized Decision Forests for gesture recognition and pose estimation - Markov chains and HMMs for gesture and speech recognition - Optical flow and other image processing and computer vision techniques - Input filtering (Kalman) * Applications of the above in HCI research
Skript	Slides and other materials will be available online. Lecture slides on a particular topic will typically not be made available prior the completion of that lecture.
Literatur	A detailed reading list will be made available on the course website.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: proficiency in a programming language such as C, programming methodology, problem analysis, program structure, etc. Normally met through an introductory course in programming in C, C++, Java.
	The following courses are strongly recommended as prerequisite: * "Human Computer Interaction" * "Machine Learning" * "Visual Computing" or "Computer Vision"
	The course will be assessed by a written Midterm and Final examination in English. No course materials or electronic devices can be used during the examination. Note that the examination will be based on the contents of the lectures, the associated reading materials and the exercises.

263-4600-00L	Formal Methods for Information Security	W	4 KP	2V+1U	C. Sprenger, S. Radomirovic, R. Sasse
Kurzbeschreibung	The course focuses on formal methods for the modelling and analysis of security protocols for critical systems, ranging from authentication protocols for network security to electronic voting protocols and online banking.				
Lernziel	The students will learn the key ideas and theoretical foundations of formal modelling and analysis of security protocols. The students will complement their theoretical knowledge by solving practical exercises, completing a small project, and using various state-of-the-art tools.				
Inhalt	The course treats formal methods for the modelling and analysis of security protocols. Cryptographic protocols (such as SSL/TLS, SSH, Kerberos, SAML single-sign on, and IPSec) form the basis for secure communication and business processes. Numerous attacks on published protocols show that the design of cryptographic protocols is extremely error-prone. A rigorous analysis of these protocols is therefore indispensable, and manual analysis is insufficient. The lectures cover the theoretical basis for the (tool-supported) formal modeling and analysis of such protocols. Specifically, we discuss their operational semantics, the formalization of security properties, and techniques and algorithms for their verification.				
	In addition to the classical security properties for confidentiality and authentication, we will study strong secrecy, privacy, and fairness properties. We will discuss electronic voting protocols, RFID protocols (a staple of the Internet of Things), and contract signing protocols where these properties are central. The accompanying tutorials provide an opportunity to apply the theory and tools to concrete protocols.				
272-0300-00L	Algorithmik für schwere Probleme	W	4 KP	2V+1U	J. Hromkovic
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit</i> <i>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik A n i c h t !</i>				
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit beschäftigt sich mit algorithmischen Ansätzen zur Lösung schwerer Probleme. Eine umfassende Reflexion über die Bedeutung der vorgestellten Ansätze für den Informatikunterricht an Gymnasien begleitet den Kurs.				
Lernziel	Auf systematische Weise eine Übersicht über die Methoden zur Lösung schwerer Probleme kennen lernen.				
Inhalt	Zuerst wird der Begriff der Berechnungsschwere erläutert (für die Informatikstudierenden wiederholt). Dann werden die Methoden zur Lösung schwerer Probleme systematisch dargestellt. Bei jeder Algorithmenentwurfsmethode wird vermittelt, was sie uns garantiert und was sie nicht sichern kann und womit wir für die gewonnene Effizienz bezahlen.				
Skript	Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004. R. Niedermeier: Invitation to Fixed-Parameter Algorithms, 2006. F. Fomin, D. Kratsch: Exact Exponential Algorithms, 2010.				
272-0301-00L	Methoden zum Entwurf von zufallsgesteuerten Algorithmen	W	4 KP	2V+1U	H.-J. Böckenhauer, D. Komm, R. Kralovic
	<i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit</i> <i>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik B n i c h t !</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden sollen die Entwicklung unserer Vorstellung über Zufall und dessen Rolle verfolgen. Mit Grundkenntnissen der Wahrscheinlichkeitstheorie und grundlegender Arithmetik sollen sie entdecken, dass Zufallssteuerung ein Mittel zur Erreichung unglaublicher Effizienz von Prozessen werden kann. Das Ziel ist, die Methodik des Entwurfs von zufallsgesteuerten Algorithmen zu vermitteln.				

Lernziel	Thematische Schwerpunkte - Modellierung und Klassifizierung von randomisierten Algorithmen - Die Methode der Überlistung des Gegners: Hashing und randomisierte Online-Algorithmen - Die Methode der Fingerabdrücke: Kommunikationsprotokolle - Die Methode der häufigen Zeugen: randomisierter Primzahltest von Solovay und Strassen - Wahrscheinlichkeitsverstärkung durch Wiederholung - Randomisierte Algorithmen für Optimierungsprobleme				
Skript	J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004. J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.				
Literatur	J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004. J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004. J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006. J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.				
272-0302-00L	Approximations- und Online-Algorithmen	W	4 KP	2V+1U	H.-J. Böckenhauer, D. Komm
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit behandelt approximative Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und algorithmische Ansätze zur Lösung von Online-Problemen sowie die Grenzen dieser Ansätze.				
Lernziel	Auf systematische Weise einen Überblick über die verschiedenen Entwurfsmethoden von approximativen Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und Online-Probleme zu gewinnen. Methoden kennenlernen, die Grenzen dieser Ansätze aufweisen.				
Inhalt	Approximationsalgorithmen sind einer der erfolgreichsten Ansätze zur Behandlung schwerer Optimierungsprobleme. Dabei untersucht man die sogenannte Approximationsgüte, also das Verhältnis der Kosten einer berechneten Näherungslösung und der Kosten einer (nicht effizient berechenbaren) optimalen Lösung. Bei einem Online-Problem ist nicht die gesamte Eingabe von Anfang an bekannt, sondern sie erscheint stückweise und für jeden Teil der Eingabe muss sofort ein entsprechender Teil der endgültigen Ausgabe produziert werden. Die Güte eines Algorithmus für ein Online-Problem misst man mit der competitive ratio, also dem Verhältnis der Kosten der berechneten Lösung und der Kosten einer optimalen Lösung, wie man sie berechnen könnte, wenn die gesamte Eingabe bekannt wäre. Inhalt dieser Lerneinheit sind - die Klassifizierung von Optimierungsproblemen nach der erreichbaren Approximationsgüte, - systematische Methoden zum Entwurf von Approximationsalgorithmen (z. B. Greedy-Strategien, dynamische Programmierung, LP-Relaxierung), - Methoden zum Nachweis der Nichtapproximierbarkeit, - klassische Online-Probleme wie Paging oder Scheduling-Probleme und Algorithmen zu ihrer Lösung, - randomisierte Online-Algorithmen, - Entwurfs- und Analyseverfahren für Online-Algorithmen, - Grenzen des "competitive ratio"- Modells und Advice-Komplexität als eine Möglichkeit, die Komplexität von Online-Problemen genauer zu messen.				
Literatur	Die Vorlesung orientiert sich teilweise an folgenden Büchern: J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer, 2004 A. Borodin, R. El-Yaniv: Online Computation and Competitive Analysis, Cambridge University Press, 1998 D. Komm: Advice and Randomization in Online Computation, 2012				
227-0558-00L	Principles of Distributed Computing	W	6 KP	2V+2U+1A	R. Wattenhofer
Kurzbeschreibung	We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.				
Lernziel	Distributed computing is essential in modern computing and communications systems. Examples are on the one hand large-scale networks such as the Internet, and on the other hand multiprocessors such as your new multi-core laptop. This course introduces the principles of distributed computing, emphasizing the fundamental issues underlying the design of distributed systems and networks: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques, basically the "pearls" of distributed computing. We will cover a fresh topic every week.				
Inhalt	Distributed computing models and paradigms, e.g. message passing, shared memory, synchronous vs. asynchronous systems, time and message complexity, peer-to-peer systems, small-world networks, social networks, sorting networks, wireless communication, and self-organizing systems. Distributed algorithms, e.g. leader election, coloring, covering, packing, decomposition, spanning trees, mutual exclusion, store and collect, arrow, ivy, synchronizers, diameter, all-pairs-shortest-path, wake-up, and lower bounds				
Skript	Available. Our course script is used at dozens of other universities around the world.				
Literatur	Lecture Notes By Roger Wattenhofer. These lecture notes are taught at about a dozen different universities through the world. Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics Hagit Attiya, Jennifer Welch. McGraw-Hill Publishing, 1998, ISBN 0-07-709352 6 Introduction to Algorithms Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest. The MIT Press, 1998, ISBN 0-262-53091-0 oder 0-262-03141-8 Disseminatin of Information in Communication Networks Juraj Hromkovic, Ralf Klasing, Andrzej Pelc, Peter Ruzicka, Walter Unger. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, ISBN 3-540-00846-2 Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes Frank Thomson Leighton. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, 1991, ISBN 1-55860-117-1 Distributed Computing: A Locality-Sensitive Approach David Peleg. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2000, ISBN 0-89871-464-8				

Voraussetzungen / Course pre-requisites: Interest in algorithmic problems. (No particular course needed.)
 Besonderes

227-1034-00L	Computational Vision <i>For NSC Students:</i> No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI402	W	6 KP	2V+1U	D. Kiper, K. A. Martin
Kurzbeschreibung	Mind the enrolment deadlines at UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html This course focuses on neural computations that underlie visual perception. We study how visual signals are processed in the retina, LGN and visual cortex. We study the morphology and functional architecture of cortical circuits responsible for pattern, motion, color, and three-dimensional vision.				
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.				

401-3052-05L	Graph Theory	W	5 KP	2V+1U	B. Sudakov
Kurzbeschreibung	Basic notions, . Trees, spanning trees, Caley formula, Vertex and edge connectivity, blocks, 2-connectivity, Maders theorem, Mengers theorem, Euleraing graphs, Hamilton cycle, Dirac theorem, Matchings, theorem of Hall, Konig, Tutte, Planar graph, Euler's formula, Basic non-planar graphs, Graph colorings, greedy, brooks theorem, 5-colorings of planar graphs				
Lernziel	The students will get an overview over the most fundamental questions concerning graph theory. We expect them to understand the proof techniques and to use them autonomously on related problems.				
Skript	Lecture will be only at the blackboard.				
Literatur	West, D.: "Introduction to Graph Theory" Diestel, R.: "Graph Theory"				
	Further literature links will be provided in the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	NOTICE: This course unit was previously offered as 252-1408-00L Graphs and Algorithms.				

401-3632-00L	Computational Statistics	W	10 KP	3V+2U	M. Mächler, P. L. Bühlmann
Kurzbeschreibung	"Computational Statistics" deals with modern methods of data analysis (aka "data science") for prediction and inference. An overview of existing methodology is provided and also by the exercises, the student is taught to choose among possible models and about their algorithms and to validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Lernziel	Getting to know modern methods of data analysis for prediction and inference. Learn to choose among possible models and about their algorithms. Validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Inhalt	Das Schliessen von beobachteten Daten auf komplexe Modelle ist ein zentrales Thema der rechnerorientierten Statistik. Die Modelle sind oft unendlich-dimensional und die statistischen Verfahren deshalb Computer-intensiv. Als Grundlage wird die klassische multiple Regression eingeführt. Danach werden einige nichtparametrische Verfahren für die Regression und die Klassifikation vorgestellt: Kernschätzer, glättende Splines, Regressions-/Klassifikationsbäume, additive Modelle, Projection Pursuit und evtl. Neuronale Netze, wobei einige davon gut interpretierbar und andere für genaue Prognosen geeignet sind. Insbesondere werden auch die Problematik des Fluchs der Dimension und die stochastische Regularisierung diskutiert. Nebst dem Anpassen eines (komplexen) Modells werden auch die Evaluation, Güte und Unsicherheit von Verfahren und Modellen anhand von Resampling, Bootstrap und Kreuz-Validierung behandelt.				
	In den Übungen wird mit dem Statistik-Paket R (http://www.R-project.org) gearbeitet. Es werden dabei auch praxis-bezogene Probleme bearbeitet.				
Skript	lecture notes are available online; see http://stat.ethz.ch/education/ (-> "Computational Statistics").				
Literatur	(see the link above, and the lecture notes)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic "applied" mathematical calculus and linear algebra. At least one semester of (basic) probability and statistics.				

► Fachseminaren

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-3002-00L	Algorithms for Database Systems <i>Limited number of participants.</i>	W	2 KP	2S	P. Widmayer
Kurzbeschreibung	Query processing, optimization, stream-based systems, distributed and parallel databases, non-standard databases.				
Lernziel	Develop an understanding of selected problems of current interest in the area of algorithms for database systems.				
252-3100-00L	Computer Supported Cooperative Work <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	W	2 KP	2S	M. Norrie

Kurzbeschreibung	Im Forschungsbereich "computerunterstütztes kooperatives Arbeiten" (CSCW) steht die Zusammenarbeit von Benutzern mittels EDV-Technologie im Mittelpunkt des Interesses. Es handelt sich dabei um multidisziplinäre Forschung welche soziale, theoretische, praktische und technische Aspekte von Zusammenarbeit mit einschliesst.				
Lernziel	see above				
263-3200-00L	Advanced Topics in Information Retrieval and Natural Language Processing	W	2 KP	2S	T. Hofmann, C. Eickhoff
Kurzbeschreibung	The seminar will explore advanced topics in the areas of information retrieval and natural language processing.				
Lernziel	Students will select one or more papers and prepare a 30-45 min presentation in the seminar followed by discussions. Students will learn to read and critically evaluate current research papers. It is expected that all students regularly participate in the seminar and the discussions.				
Literatur	Topics and papers will be presented in the first meeting of the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	The first meeting will deal with paper assignments and scheduling.				
252-3600-02L	Ubiquitous Computing Seminar <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	2 KP	2S	O. Hilliges
Kurzbeschreibung	Seminar zu unterschiedlichen Themen aus den Bereichen Pervasive Computing, Ubiquitous Computing, Mensch-Maschine-Interaktion, Verteilte Systeme und verwandter Gebiete.				
Lernziel	Erwerb von Kenntnissen zu unterschiedlichen aktuellen Themen aus den Bereichen Pervasive Computing, Ubiquitous Computing, Mensch-Maschine Interaktion Verteilte Systeme und verwandter Gebiete.				
252-4102-00L	Seminar on Randomized Algorithms and Probabilistic Methods	W	2 KP	2S	A. Steger
Kurzbeschreibung	The aim of the seminar is to study papers which bring the students to the forefront of today's research topics. This semester we will study selected papers of the conference Symposium on Discrete Algorithms (SODA16).				
Lernziel	Read papers from the forefront of today's research; learn how to give a scientific talk.				
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar is open for both students from mathematics and students from computer science. As prerequisite we require that you passed the course Randomized Algorithms and Probabilistic Methods (or equivalent, if you come from abroad).				
252-4202-00L	Seminar in Theoretical Computer Science	W	2 KP	2S	E. Welzl, B. Gärtner, M. Hoffmann, J. Lengler, A. Steger, B. Sudakov
Kurzbeschreibung	Presentation of recent publications in theoretical computer science, including results by diploma, masters and doctoral candidates.				
Lernziel	To get an overview of current research in the areas covered by the involved research groups. To present results from the literature.				
252-4302-00L	Seminar Algorithmic Game Theory <i>Limited number of participants.</i>	W	2 KP	2S	P. Widmayer, P. Dütting
Kurzbeschreibung	In the seminar we will get familiar with the current original research in the area of algorithmic game theory by reading and presenting selected research papers in that area.				
Lernziel	Develop an understanding of selected problems of current interest in the area of algorithmic game theory, and a practice of a scientific presentation.				
Inhalt	Study and understanding of selected topics of current interest in algorithmic game theory such as: Complexity Results (class PPAD, PLS, NP), Sponsored Search, Approximation Algorithms via Algorithmic Game Theory, Price of Anarchy, New paradigms of computation (e.g., envy-free, truthful), Mechanism Design.				
Literatur	Selected research articles.				
Voraussetzungen / Besonderes	You must have passed our "Algorithmic Game Theory" class (or have acquired equivalent knowledge, in exceptional cases).				
252-4800-00L	Quantum Information and Cryptography	W	2 KP	3S	S. Wolf
Kurzbeschreibung	Es werden verschiedene Themen im Grenzgebiet der Bereiche Quantenphysik, Informationstheorie und Kryptographie behandelt.				
Lernziel	Themen im Grenzgebiet der Bereiche Quantenphysik, Informationstheorie und Kryptographie werden behandelt.				
252-5251-00L	Computational Science	W	2 KP	2S	P. Arbenz, T. Hoefer, P. Koumoutsakos
Kurzbeschreibung	Seminarteilnehmer studieren grundlegende Papiere aus der Computational Science und halten in einem 40-min. Vortrag (auf Englisch). Der Vortrag (Struktur, Inhalt, Darstellung) ist mit dem verantw. Professor vorzubereiten. Der Vortrag muss so gehalten werden, dass ihn die anderen Seminarteilnehmer verstehen und etwas lernen können. Teilnahme während des ganzen Semesters ist vorgeschrieben.				
Lernziel	Studieren und präsentieren einer grundlegenden Arbeit aus dem Bereich der Computational Science. Lernen, über ein wissenschaftliches Thema vorzutragen.				
Inhalt	Teilnehmer am Seminar studieren grundlegende Papiere aus dem Bereich Computational Science und tragen darüber (auf Englisch) in einem 40-minütigen Vortrag vor. Vor der Präsentation soll der Vortrag (bzgl. Struktur, Inhalt, Darstellung) mit dem verantwortlichen Professor besprochen werden. Der Vortrag muss in einer Weise gegeben werden, dass ihn die anderen Seminarteilnehmer verstehen können und etwas lernen können. Teilnahme während des ganzen Semesters ist vorgeschrieben.				
Skript	keines				
Literatur	Papiere werden in der ersten Semesterwoche verteilt.				
252-5704-00L	Advanced Methods in Computer Graphics <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	W	2 KP	2S	M. Gross
Kurzbeschreibung	This seminar covers advanced topics in computer graphics with a focus on the latest research results. Topics include modeling, rendering, animation, physical simulation, computational photography, and others.				
Lernziel	The goal is to obtain an in-depth understanding of actual problems and research topics in the field of computer graphics as well as improve presentation and critical analysis skills.				
263-2100-00L	Research Topics in Software Engineering	W	2 KP	2S	M. Vechev
Kurzbeschreibung	This seminar introduces students to the latest research trends in programming languages and systems:				
	- automated program analysis and synthesis techniques (e.g., new algorithms, combinations with machine learning)				
	- applications of these techniques to challenges in systems, security, and others.				
	More information: http://www.srl.inf.ethz.ch/rse2016.php				

Lernziel	At the end of the course, the students should be:				
	- familiar with a broad range of key research results in the area as well as their applications.				
	- know how to read and assess high quality research papers				
	- be able to highlight practical examples/applications, limitations of existing work, and outline potential improvements.				
Inhalt	The course will be structured as a sequence of presentations of high-quality research papers, spanning both theory and practice. These papers will have typically appeared in top conferences spanning several areas such as POPL, PLDI, OOPSLA, OSDI, ASPLOS, SOSP, AAAI, ICML and others.				
Literatur	The publications to be presented will be announced on the seminar home page at least one week before the first session.				
Voraussetzungen / Besonderes	Papers will be distributed during the first lecture.				
263-3830-00L	Software Defined Networking: The Data Centre Perspective	W	2 KP	2S	T. Roscoe
Kurzbeschreibung	Software Defined Networks (SDN) is a change supported not only by research but also industry and redifens how traditional network management and configuration is been done.				
Lernziel	Through review and discussion of literature on an exciting new trend in networking, the students get the opportunity to get familiar with one of the most promising new developments in data centre connectivity, while at the same time they can develop soft skills related to the evaluation and presentation of professional content.				
Inhalt	Software Defined Networks (SDN) is a change supported not only by research but also industry and redifens how traditional network management and configuration is been done. Although much has been already investigated and there are already functional SDN-enabled switches there are many open questions ahead of the adoption of SDN inside and outside the data centre (traditional or cloud-based). With a series of seminars we will reflect on the challenges, adoption strategies and future trends of SDN to create an understanding how SDN is affecting the network operators' industry.				
Literatur	The seminar is based on recent publications by academia and industry. Links to the publications are placed on the Seminar page and can be downloaded from any location with access to the ETH campus network.				
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar bases on active and interactive participation of the students.				
263-4203-00L	Geometry: Combinatorics and Algorithms	W	2 KP	2S	B. Gärtner, M. Hoffmann, E. Welzl
Kurzbeschreibung	This seminar is held once a year and complements the course Geometry: Combinatorics & Algorithms. Students of the seminar will present original research papers, some classic and some of them very recent. The seminar is a good preparation for a master, diploma, or semester thesis in the area.				
Lernziel	Each student is expected to read, understand, and elaborate on a selected research paper. To this end, (s)he should give a 45-min. presentation about the paper. The process includes				
	* getting an overview of the related literature;				
	* understanding and working out the background/motivation: why and where are the questions addressed relevant?				
	* understanding the contents of the paper in all details;				
	* selecting parts suitable for the presentation;				
	* presenting the selected parts in such a way that an audience with some basic background in geometry and graph theory can easily understand and appreciate it.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend the seminar, some knowledge in (discrete and computational) geometry and graphs and algorithms is required. Thus, previous participation in the course "Geometry: Combinatorics & Algorithms" or a comparable course is strongly encouraged.				
227-0126-00L	Advanced Topics in Networked Embedded Systems	W	2 KP	1S	O. Saukh, J. Beutel, L. Thiele
	<i>Number of participants limited to 12.</i>				
Kurzbeschreibung	The seminar will cover advanced topics in networked embedded systems. A particular focus are cyber-physical systems and sensor networks in various application domains.				
Lernziel	The goal is to get a deeper understanding on leading edge technologies in the discipline, on classes of applications, and on current as well as future research directions.				
Inhalt	The seminar enables Master students, PhDs and Postdocs to learn about latest breakthroughs in wireless sensor networks, networked embedded systems and devices, and energy-harvesting in several application domains, including environmental monitoring, tracking, smart buildings and control. Participants are requested to actively participate in the organization and preparation of the seminar.				
227-0559-00L	Seminar in Distributed Computing	W	2 KP	2S	R. Wattenhofer
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
	<i>The seminar will be offered in autumn semester from now on.</i>				
Kurzbeschreibung	In this seminar participating students present and discuss recent research papers in the area of distributed computing. The seminar consists of algorithmic as well as systems papers in distributed computing theory, peer-to-peer computing, ad hoc and sensor networking, or multi-core computing.				
Lernziel	In the last two decades, we have experienced an unprecedented growth in the area of distributed systems and networks; distributed computing now encompasses many of the activities occurring in today's computer and communications world. This course introduces the basics of distributed computing, highlighting common themes and techniques. We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.				
	In this seminar, students present the latest work in this domain.				
	Seminar language: English				
Inhalt	Different each year. For details see: www.disco.ethz.ch/courses.html				
Skript	Slides of presentations will be made available.				
Literatur	Papers. The actual paper selection can be found on www.disco.ethz.ch/courses.html .				

CAS in Informatik - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

CAS in Nutrition for Disease Prevention and Health

► Disziplinäre Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-6102-00L	Nutrition and Chronic Disease (FS)	W	3 KP	2V	M. Andersson
Kurzbeschreibung	The course teaches the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases.				
Lernziel	To examine and understand the protective effects of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations and relevant literature will be made available online to students.				
Literatur	Obligatory course literature to be provided by the responsible lecturer and the individual lecturers.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science (752-6001-00L) and Advanced Topics in Nutritional Science (752-6002-00L) is strongly advised.				
752-6202-00L	Nutrition Case Studies	W	2 KP	2G	D. Moretti
Kurzbeschreibung	The course consists of student seminars discussing actual and practical nutritional case studies of the links between several major diseases and diets.				
Lernziel	The aim is to improve student understanding of the links between several major diseases and dietary factors, and improve student oral presentation ability through student seminars discussing actual and practical nutritional case studies.				

CAS in Nutrition for Disease Prevention and Health - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Chemie (Allgemeines Angebot)

► Allgemeines Angebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0499-00L	Physical Chemistry	W	1 KP	1K	B. H. Meier, M. Ernst, P. H. Hünenberger, G. Jeschke, F. Merkt, M. Reiher, R. Riek, S. Riniker, T. Schmidt, R. Signorell, H. J. Wörner
Kurzbeschreibung	Seminarreihe über aktuelle Probleme in der Physikalischen Chemie				
529-0688-00L	Sicherheitsvorlesung für Assistierende	Z	0 KP		T. Mäder
Kurzbeschreibung	Safety-Praxis und Riskmanagement in Laboratorien				
Lernziel	Gute Safety-Praxis				
Inhalt	Safety-Regeln, Riskmanagement im Labor, Safety-Parcours				

Chemie (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Chemie Bachelor

► 2. Semester

►► Obligatorische Fächer Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0012-02L	Allgemeine Chemie II (AC)	O	4 KP	3V+1U	H. Grützmacher, W. Uhlig
Kurzbeschreibung	1) Allgemeine Definitionen 2) VSEPR Model 3) Qualitative Molekülorbitaldiagramme 4) Kugelpackungen, Metallstrukturen 5) Strukturen der Hauptgruppenhalbmetalle 6) Strukturen der Nichtmetalle 7) Darstellungen der Elemente 8) Reaktivität der Elemente 9) Ionische Verbindungen 10) Ionen in Lösung 11) Wasserstoffverbindungen 12) Halogenverbindungen 13) Sauerstoffverbindungen 14) Redoxchemie				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Prinzipien der Strukturen, Eigenschaften und Reaktivitäten der Hauptgruppenelemente (Gruppen 1, 2 und 13-18).				
Inhalt	Die Vorlesung ist in 14 Teile gegliedert, in denen grundlegende Phänomene der Chemie der Hauptgruppenelemente diskutiert werden: 1) Einführung in die periodischen Eigenschaften und allgemeine Definitionen. 2) VSEPR Modell 3) Qualitative Molekülorbitaldiagramme für einfache anorganische Molekülverbindungen 4) Dichteste Kugelpackungen und Strukturen der Metalle. 5) Strukturen der Hauptgruppenhalbmetalle 6) Strukturen der Nichtmetalle. 7) Darstellungen der Elemente. 8) Reaktivität der Elemente. 9) Ionische Verbindungen. 10) Ionen in Lösung. 11) Wasserstoffverbindungen. 12) Halogenverbindungen. 13) Sauerstoffverbindungen. 14) Redoxchemie.				
Skript	Die Folien der Vorlesung sind auf dem Internet unter http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/lectures/lecture-material-allgemeine-chemie---general-chemistry.html zugänglich.				
Literatur	Der Vorlesungsstoff kann in folgendem Lehrbuch, das auch in Englisch erhältlich ist, nachgelesen werden: J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität, 3. Auflage, deGruyter, 2003. C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 4th edition, Pearson Prentice Hall, 2010.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen zum Verständnis dieser Vorlesung ist die Vorlesung Allgemeine Chemie 1.				
529-0012-03L	Allgemeine Chemie II (OC)	O	4 KP	3V+1U	P. Chen, A. Bach
Kurzbeschreibung	Klassifizierungen organischer Reaktionen, reaktive Zwischenprodukte: Radikale, Carbokationen, Carbanionen, organische Säuren / Basen, elektronische Substituenteneffekte, elektrophile aromatische Substitution, elektrophile Addition an Doppelbindungen, HSAB-Konzept, nukleophile Substitution an sp ³ -hybridisierten Zentren (SN ¹ /SN ² -Reaktionen), nukleophile aromatische Substitutionen, Eliminierungen.				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Reaktivitätsprinzipien und der Beziehung zwischen Struktur und Reaktivität. Kenntnis der wichtigsten Reaktionstypen und ausgewählter Stoffklassen.				
Inhalt	Klassifizierungen organischer Reaktionen, reaktive Zwischenprodukte: Radikale, Carbokationen, Carbanionen, organische Säuren / Basen, elektronische Substituenteneffekte, elektrophile aromatische Substitution, elektrophile Addition an Doppelbindungen, HSAB-Konzept, nukleophile Substitution an sp ³ -hybridisierten Zentren (SN ¹ /SN ² -Reaktionen), nukleophile aromatische Substitutionen, Eliminierungen.				
Skript	als pdf bei Vorlesungsbeginn erhältlich				
Literatur	[1] P. Sykes, "Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie", VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 1988. [2] Carey/Sundberg, Advanced Organic Chemistry, Part A and B, 3rd ed., Plenum Press, New York, 1990/1991. Deutsch: Organische Chemie. [3] Vollhardt/Schore, Organic Chemistry, 2th ed., Freeman, New York, 1994 Deutsche Fassung: Organische Chemie 1995, Verlag Chemie, Weinheim, 1324 S. Dazu: N. Schore, Arbeitsbuch zu Vollhardt, Organische Chemie, 2. Aufl. Verlag Chemie, Weinheim, 1995, ca 400 S. [4] J. March, Advanced Organic Chemistry; Reactions, Mechanisms, and Structure, 5th ed., Wiley, New York, 1992. [5] Streitwieser/Heathcock, Organische Chemie, 2. Auflage, Verlag Chemie, Weinheim, 1994. [6] Streitwieser/Heathcock/Kosower, Introduction to Organic Chemistry, 4th ed., MacMillan Publishing Company, New York, 1992. [7] P. Y. Bruice, Organische Chemie, 5. Auflage, Pearson Verlag, 2007.				
529-0012-01L	Physikalische Chemie I: Thermodynamik	O	4 KP	3V+1U	F. Merkt
Kurzbeschreibung	Grundlagen der chemischen Thermodynamik. Die drei Hauptsätze der Thermodynamik: Thermodynamische Temperaturskala, innere Energie, Enthalpie, Entropie, das chemische Potential. Lösungen und Mischungen, Phasendiagramme. Reaktionsthermodynamik: Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante. Thermodynamik von Oberflächenprozessen.				
Lernziel	Einführung in die chemische Thermodynamik				
Inhalt	Zustandsgrößen und Prozessgrößen, das totale Differential als mathematische Beschreibung von Zustandsänderungen. Modelle: Das ideale und das reale Gas. Die drei Hauptsätze der Thermodynamik: Empirische Temperatur und thermodynamische Temperaturskala, innere Energie, Enthalpie, Entropie, thermisches Gleichgewicht. Mischphasenthermodynamik: Das chemische Potential. Ideale Lösungen und Mischungen, reale Lösungen und Mischungen, Aktivität, kolligative Eigenschaften. Tabellierung thermodynamischer Standardgrößen. Reaktionsthermodynamik: Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante und deren Druck- und Temperaturabhängigkeit. Phasengleichgewichte und Phasendiagramme. Thermodynamik von Oberflächen und Grenzflächen: Adsorptionsgleichgewichte, Kapillarkräfte, Adsorptionsisothermen.				
Skript	In Vorbereitung.				
Literatur	Eine Liste möglicher Lehrbücher wird in der Vorlesung verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Allgemeine Chemie I, Grundlagen der Mathematik				
551-0016-00L	Biologie II	O	2 KP	2V	M. Stoffel, E. Hafen
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesung Biologie II ist zusammen mit der Vorlesung Biologie I des vorangegangenen Wintersemesters eine Einführung in die Grundlagen der Biologie für Studierende der Materialwissenschaften sowie der Chemie und der Chemieingenieurwissenschaften.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung Biologie II ist das Verständnis der Form, Funktion und Entwicklung von Tieren und der zu Grunde liegenden Mechanismen.				

Inhalt	Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das der Vorlesung zugrundeliegende Lehrbuch "Biology" (Campbell & Reece, 7th edition, 2005). Kapitel 1-4 des Lehrbuchs werden als Grundwissen vorausgesetzt. Die Abschnitte "Aufbau der Zelle" (Kap. 5-10, 12, 17) und "Allgemeine Genetik" (Kap. 13-16, 18, 46) sind Inhalt der Vorlesung Biologie I. 1. Genome, DNA-Technologie, Genetische Grundlage der Entwicklung Kapitel 19: Eukaryotische Genome: Organisation, Regulation und Evolution Kapitel 20: DNA Technologie und Genomik Kapitel 21: Genetische Grundlagen der Entwicklung 2. Form, Funktion und Entwicklung von Tieren I Kapitel 40: Grundlagen der Struktur und Funktion von Tieren Kapitel 41: Ernährung bei Tieren Kapitel 44: Osmoregulation und Exkretion Kapitel 47: Entwicklung der Tiere 3. Form, Funktion und Entwicklung von Tieren II Kapitel 42: Kreislauf und Gasaustausch Kapitel 43: Das Immunsystem Kapitel 45: Hormone und das Endokrine System Kapitel 48: Nervensysteme Kapitel 49: Sensorik und Motorik
Skript	Der Vorlesungsstoff ist sehr nahe am empfohlenen Lehrbuch gehalten. Ergänzende Unterlagen werden ggf. durch die Dozenten zur Verfügung gestellt.
Literatur	Das folgende Lehrbuch ist Grundlage für die Vorlesungen Biologie I und II: Biology, Campbell and Reece, 7th Edition, 2005, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 0-8053-7166-4
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Vorlesung Biologie I des Herbstsemestr

401-0272-00L	Grundlagen der Mathematik I (Analysis B)	O	3 KP	2V+1U	T. Bühler
Kurzbeschreibung	Gewöhnliche Differentialgleichungen als mathematische Modelle zur Beschreibung von Prozessen. Numerische, analytische und geometrische Aspekte von Differentialgleichungen. Ausbau der mehrdimensionalen Analysis: Integralsätze.				
Lernziel	Anwendungsorientierte Einführung in die ein- und mehrdimensionale Analysis. Einfache Modelle kennen und selber bilden und mathematisch analysieren können.				
Inhalt	Gewöhnliche Differentialgleichungen als mathematische Modelle zur Beschreibung von Prozessen. Numerische, analytische und geometrische Aspekte von Differentialgleichungen. Ausbau der mehrdimensionalen Analysis: Integralsätze.				
Literatur	- D. W. Jordan, P. Smith: Mathematische Methoden für die Praxis, Spektrum Akademischer Verlag - M. Akveld/R. Sperb: Analysis I, Analysis II (vdf) - L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bde 1,2,3. (Vieweg)				

401-0622-00L	Grundlagen der Mathematik II (Lineare Algebra und Statistik)	O	3 KP	2V+1U	M. Dettling
Kurzbeschreibung	Lineare Gleichungssysteme; Matrizenrechnung, Determinanten; Vektorräume, Norm- und Skalarprodukt; Lineare Abbildungen, Basistransformationen, Ausgleichsrechnung; Eigenwerte und Eigenvektoren. Zufall und Wahrscheinlichkeit, diskrete und stetige Verteilungsmodelle; Erwartungswert, Varianz, zentraler Grenzwertsatz, Parameterschätzung; Statistisches Testen; Vertrauensintervalle; Regressionsanalyse.				
Lernziel	Kenntnisse in Mathematik sind eine wesentliche Voraussetzung für einen quantitativen, und insbesondere für einen computergestützten Zugang zu den Naturwissenschaften. In einem zweisemestrigen 11 Semesterwochenstunden umfassenden (Intensiv-)Kurs werden die wichtigsten mathematischen Grundlagen der Mathematik, nämlich ein- und mehrdimensionale Analysis, Lineare Algebra und Statistik, erarbeitet.				
Inhalt	Lineare Gleichungssysteme, Matrizenrechnung, Lineare Abbildungen und Eigenwerte werden als Minimalprogramm der Linearen Algebra behandelt. Ueberbestimmte Gleichungssysteme und die Kleinste Quadrate Methode bilden die Brücke zu einer Einführung in die Statistik am Beispiel der Regression.				
Skript	Für den Teil Lineare Algebra gibt es ein kurzes Skript, das die wichtigsten Begriffe und Resultate ohne Beispiele zusammenfasst. Für eine ausführlichere Darstellung wird auf das Buch von Nipp und Stoffer (siehe unten) verwiesen. Für den Teil Statistik steht ein detailliertes Skript zur Verfügung. Das Buch von Stahel ist als Ergänzung gedacht.				
Literatur	Für Lineare Algebra: K. Nipp/D. Stoffer: "Lineare Algebra", vdf, 5. Auflage. Für Statistik: W. Stahel, "Statistische Datenanalyse", Vieweg, 3. Auflage				

►► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0230-00L	Anorganische und Organische Chemie I ■ <i>Elektronische Belegung nur möglich bis Semesterbeginn.</i>	O	8 KP	12P	J. W. Bode
Kurzbeschreibung	Praktikum in Anorganischer und Organischer Chemie I				
Lernziel	Schulung in experimenteller Arbeitstechnik. Verständnis organisch-chemischer Reaktionen durch Experimente.				
Inhalt	Teil I: (ca. 1. Semesterdrittel): Grundoperationen: Erlernen der wichtigsten Grundoperationen in der Reinigung, Trennung, Isolierung und Analytik organischer Verbindungen: Fraktionierende Destillation; Extraktive Trennverfahren; Chromatographie; Kristallisation; IR- (evtl. UV-, 1 H-NMR)-spektroskopische Verfahren zur Strukturermittlung. Teil II: (2. Semesterdrittel): Organisch-chemische Reaktionen: Herstellung organischer Präparate. Anfänglich ein-, später mehrstufige Synthesen. Präparate beinhalten breite Palette an klassischen und modernen Reaktionstypen. Teil III: (3. Semesterdrittel): Synthese eines chiralen, enantiomerenreinen Liganden fuer die asymmetrische Katalyse (zusammen mit AOCP II)				
Literatur	- R. K. Müller, R. Keese: "Grundoperationen der präparativen organischen Chemie"; J. Leonard, B. Lygo, G. Procter: "Praxis der Organischen Chemie" (Übersetzung herausgegeben von G. Dyker), VCH, Weinheim, 1996, ISBN 3-527-29411-2.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - Praktikum Allgemeine Chemie (1. Semester, 529-0011-04/05) - Vorlesung Organische Chemie I (1. Semester, 529-0011-03)				

► 4. Semester

►► Obligatorische Fächer Prüfungsblock I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0122-00L	Inorganic Chemistry II	O	3 KP	3G	M. Kovalenko, M. L. Viciu
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt einen vertieften Umgang mit Symmetrienaspekten chemischer Systeme. Neben der beispielhaften Analyse molekularer Einheiten werden auch wichtige Änderungen, die typisch sind für Translationspolymere, bzw. Kristallstrukturen, eingeführt.				
Lernziel	Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Anorganischen Chemie I auf. Sie vermittelt einen vertieften Umgang mit Symmetrienaspekten chemischer Systeme. Neben der beispielhaften Analyse molekularer Einheiten werden auch wichtige Änderungen, die typisch sind für Translationspolymere, eingeführt.				
Inhalt	Symmetriestimmung von Molekülen, Punktgruppen und Darstellungen zur Herleitung von Molekülorbitalen, Energiebetrachtungen zu Molekülen und Feststoffen, Sanderson-Formalismus, Herleitung und Verständnis von Bandstrukturen, Zustandsdichten, Überlappungspopulationen, Symmetrie im Kristall, Grundtypen der Kristallstrukturen und zugehörige Stoffeigenschaften, visuelle Darstellungen von Kristallstrukturen.				
Skript	Beilagen sind auf dem Internet verfügbar unter: http://www.ac.ethz.ch/ user: aach password: jsenpw				
Literatur	1. I. Hargittai, M. Hargittai, "Symmetry through the Eyes of a Chemist", Plenum Press, 1995; 2. R. Hoffmann, "Solids and Surfaces", VCH 1988; 3. U. Müller, "Anorganische Strukturchemie", 6. Auflage, Vieweg + Teubner 2008				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Anorganische Chemie I				
529-0222-00L	Organic Chemistry II	O	3 KP	2V+1U	J. W. Bode
Kurzbeschreibung	Oxidation organischer Verbindungen; Reduktion; Einelektronenübertragungsreaktionen; Pericyclische Reaktionen; Cycloadditionen; Sigmatrope Umlagerungen; Sextettverschiebungen und verwandte Reaktionen; Organometallicchemie; Anwendung der Reaktionen in der Synthese komplexer Naturstoffe				
Lernziel	Vermittlung der Prinzipien von Umlagerungsreaktionen und Grundlagen der Naturstoffchemie.				
Inhalt	Die Woodward-Hoffmann Regeln, Elektrozyklische Reaktionen, Sigmatrope Umlagerungen, Zykoadditionen mit detaillierter Beschreibung der Diels-Alder Reaktion und 1,3 dipolarer Zykoadditionen, Oxidation und Reduktion, Metallreduktionen, Radikalreaktionen, Photochemische Reaktionen, Einführung in die Organometallicchemie.				
Skript	Keine; es wird erwartet, dass die Studenten den in der Vorlesung behandelten Stoff kennen und mit den gelehrtten Prinzipien und Grundlagen umgehen können.				
Literatur	Keine; es wird erwartet, dass die Studenten den in der Vorlesung behandelten Stoff kennen und mit den gelehrtten Prinzipien und Grundlagen umgehen können.				
529-0431-00L	Physikalische Chemie III: Molekulare Quantenmechanik ■	O	4 KP	4G	B. H. Meier, M. Ernst
Kurzbeschreibung	Postulate der Quantenmechanik, Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte, Matrixdarstellung von Operatoren, das Teilchen im Kasten, Tunnelprozess, harmonische Oszillator, molekulare Schwingungen, Drehimpuls und Spin, verallgemeinertes Pauli Prinzip, Störungstheorie, Variationsprinzip, elektronische Struktur von Atomen und Molekülen, Born-Oppenheimer Näherung.				
Lernziel	Es handelt sich um eine erste Grundvorlesung in Quantenmechanik. Die Vorlesung beginnt mit einem Überblick über die grundlegenden Konzepte der Quantenmechanik und führt den mathematischen Formalismus ein. Im Folgenden werden die Postulate und Theoreme der Quantenmechanik im Kontext der experimentellen und rechnerischen Ermittlung von physikalischen Grössen diskutiert. Die Vorlesung vermittelt die notwendigen Werkzeuge für das Verständnis der elementaren Quantenphänomenen in Atomen und Molekülen.				
Inhalt	Postulate und Theoreme der Quantenmechanik: Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte. Lineare Bewegungen: Das freie Teilchen, das Teilchen im Kasten, quantenmechanisches Tunneln, der harmonische Oszillator und molekulare Schwingungen. Drehimpulse: Spin- und Bahnbewegungen, molekulare Rotationen. Elektronische Struktur von Atomen und Molekülen: Pauli-Prinzip, Drehimpulskopplung, Born-Oppenheimer Näherung. Grundlagen der Variations- und Störungstheorie. Behandlung grösserer Systeme (Festkörper, Nanostrukturen).				
Skript	Ein Vorlesungsskript in Deutsch wird abgegeben. Das Skript ersetzt allerdings persönliche Notizen NICHT und deckt nicht alle Aspekte der Vorlesung ab.				
402-0044-00L	Physik II	O	4 KP	3V+1U	M. R. Meyer
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and tools in physics with the help of demonstration experiments: electromagnetism, optics, introduction to modern physics.				
Lernziel	The concepts and tools in physics, as well as the methods of an experimental science are taught. The student should learn to identify, communicate and solve physical problems in his/her own field of science.				
Inhalt	Electromagnetism (electric current, magnetic fields, electromagnetic induction, magnetic materials, Maxwell's equations), Optics (light, geometrical optics, interference and diffraction), and Introduction to quantum physics				
Skript	The lecture follows the book "Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition).				
Literatur	Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition). There is also a similar book in German published by Spektrum Akademischer Verlag authored under the permission of Tipler and Mosca.				
Voraussetzungen / Besonderes	For the exam, a self-written summary sheet, hand-held calculator, and translation dictionary (to English).				
529-0058-00L	Analytische Chemie II	O	3 KP	3G	D. Günther, M.-O. Ebert, P. Lienemann, R. J. Looser, G. Schwarz
Kurzbeschreibung	Vertiefung in den wichtigsten elementaranalytischen und spektroskopischen Methoden sowie ihrer Anwendung in der Praxis, aufbauend auf der Vorlesung Analytische Chemie I. Vorstellung der wichtigsten Trennmethoden.				
Lernziel	Praxisnahe Anwendung und Vertiefung des spektroskopischen und elementaranalytischen Grundwissens der Vorlesung Analytische Chemie I.				
Inhalt	Praxis des kombinierten Einsatzes spektroskopischer Methoden zur Strukturaufklärung und praktischer Einsatz elementaranalytischer Methoden. Komplexere NMR-Methoden: Aufnahmetechnik, analytisch-chemische Anwendungen von Austauschphänomenen, Doppelresonanz, Spin-Gitter-Relaxation, Kern-Overhauser-Effekt, analytisch-chemische Anwendungen der experimentellen 2D- und Multipuls-NMR-Spektroskopie, Verschiebungsreagenzien. Anwendung chromatographischer und elektrophoretischer Trennverfahren: Grundlagen, Arbeitstechnik, Beurteilung der Qualität eines Trennsystems, van-Deemter-Gleichung, Gaschromatographie, Flüssigchromatographie (HPLC, Ionenchromatographie, Gelpermeation, Packungsmaterialien, Gradientenelution, Retentionsindex), Elektrophorese, elektroosmotischer Fluss, Zonenelektrophorese, Kapillarelektrophorese, isoelektrische Fokussierung, Elektrophorese, 2D-Gelelektrophorese, SDS-PAGE, Field Flow Fractionation, Vertiefung in Atomabsorptions-Spektroskopie, Atomemissions-Spektroskopie und Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie, ICP-OES, ICP-MS.				

Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.
Literatur	Literaturlisten werden in der Vorlesung verteilt.
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen zur Spektreninterpretation und zu den Trennmethode n erfolgen im Rahmen der Vorlesung. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen.

Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)"

529-0625-00L	Chemieingenieurwissenschaften	O	3 KP	3G	W. J. Stark
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Chemieingenieurwissenschaften vermittelt die Grundlagen zur Produktions- und Prozessplanung. Neben Reaktorenwahl, Reaktionsführung und Skalierung werden aktuelle Probleme grosstechnischer Prozesse und neue Syntheseverfahren behandelt. Heterogene Katalyse und Transport von Impuls, Masse und Energie verbindet den erarbeiteten Stoff mit der chemisch/biologischen Grundausbildung.				
Lernziel	Die Vorlesung Chemie und Bio-Ingenieurwissenschaften im 4. Semester vermittelt Chemikern, Chemieingenieuren, Biochemikern und Biologen die Grundlagen zur Produktions- und Prozessplanung. Zuerst werden verschiedene Reaktoren, einzelne Prozess- und Verfahrensschritte sowie grosstechnische Aspekte von Chemikalien und Reagenzien eingeführt und anhand von aktuellen Produktionsbeispielen zusammengefügt. Betrachtungen im Bezug auf Materialverbrauch, Energiekosten und Nebenproduktbildung zeigen, wo modernes Engineering einen grossen Beitrag zur umweltfreundlichen Produktion leisten kann. In einem zweiten Teil werden chemische und biologische Vorgänge in Reaktoren, Zellen oder Lebewesen aus einer neuen Sichtweise behandelt. Transport von Impuls, Masse und Energie werden zusammen eingeführt und bilden eine Basis zum Verständnis von Strömungen, Diffusionsvorgängen und Wärmetransport. Mittels dimensionsloser Kennzahlen werden diese Transportvorgänge in die Planung der Produktion eingeführt und ein Ueberblick in die Grundoperationen der chemischen und biochemischen Industrie gegeben. Eine Einführung in heterogene Katalyse verbindet den erarbeiteten Stoff mit der chemisch/biologischen Basis und illustriert wie durch enges Zusammenspiel von Transport und Chemie/Biologie neue, sehr leistungsfähige Prozesse entwickelt werden können.				
Inhalt	Elemente einer chemischen Umsetzung: Vorbereitung der Ausgangsstoffe, Reaktionsführung, Aufarbeitung/Rückführung, Produktreinigung; Kontinuierliche, halbkontinuierliche und diskontinuierliche Prozesse; Materialbilanzen: Chemische Reaktoren und Trennprozesse, zusammengesetzte und mehrstufige Systeme; Energiebilanzen: Chemische Reaktoren und Trennprozesse, Enthalpieänderungen, gekoppelte Material- und Energiebilanzen; Zusammengesetzte Reaktionen: Optimierung der Reaktorleistung, Ausbeute und Selektivität; Stofftransport und chemische Reaktion: Mischungseffekte in homogenen und heterogenen Systemen, Diffusion und Reaktion in porösen Materialien; Wärmeaustausch und chemische Reaktion: Adiabatische Reaktoren, optimale Betriebsweise bei exothermen und endothermen Gleichgewichtsreaktionen, thermischer Runaway, Reaktordimensionierung und Massstabvergrösserung (scale up).				
Skript	Vorlesungsunterlagen können über die Homepage (www.fml.ethz.ch) bezogen werden.				
Literatur	Literatur und Lehrbücher werden am Anfang der Vorlesung bekannt gegeben.				

►► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0054-00L	Physikalische und Analytische Chemie	O	10 KP	15P	E. C. Meister, R. Zenobi, M. Badertscher, M.-O. Ebert, B. Hattendorf
Kurzbeschreibung	Praktische Einfuehrung in wichtige Methoden der physikalischen und analytischen Chemie.				
Lernziel	Durchfuhrung ausgewaehlter physikalisch-chemischer Experimente und Auswertung von Messdaten. Kenntnis der wichtigsten analytisch-chemischen Arbeitstechniken in der Praxis. Abfassen von Versuchsberichten.				
Inhalt	Teil Physikalische Chemie: Kurze Rekapitulation der Statistik und Auswertung von Messdaten. Abfassen von Versuchsberichten im Hinblick auf das Publizieren von wissenschaftlichen Arbeiten. Grundlegende physikalisch-chemische Versuche (maximal 6 Versuche aus folgenden Themenkreisen): 1. Phasendiagramme (Siede- und Schmelzdiagramme, Kryoskopie); 2. Elektrochemie und Elektronik; 3. Messdatenerfassung (LabVIEW); 4. Kinetik; 5. Thermochemie; 6. Schallgeschwindigkeit in Gasen. Teil Analytische Chemie: 1. Einfuehrung in die Konzepte der Probenahme, Quantitative Elementanalytik und Spurenanalytik, atomspektroskopische Methoden, Vergleichsmessungen mit elektrochemischen Methoden; 2. Trennmethode n, deren Prinzipien und Optimierung: Vergleich der verschiedenen chromatographischen Methoden, Einfluss der stationaeren und mobilen Phasen, haeufige Fehler/Artefakte, Fluessigchromatographie, Gaschromatographie (Injektionsmethoden). 3. Spektroskopische Methoden in der organischen Strukturaufklaerung: Aufnahme von IR- und UV/VIS-Spektren, Aufnahmetechnik NMR. Integriert in das Praktikum sind obligatorische Spektrenuebungen 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" als praktikums-begleitendes Seminar.				
Skript	Versuchsanleitungen sind auf der Webseite erhaeltlich.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" parallel zum Praktikum oder in einem fruheren Semester abgeschlossen. Die Veranstaltung 529-0289-00L "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" ist ein integraler Bestandteil dieses Praktikums.				

► 6. Semester

►► Obligatorische Faecher Pruefungsblock II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0131-00L	Inorganic Chemistry IV: (Nano-)Materials; Synthesis, Properties and Surface Chemistry	O	4 KP	3G	C. Copéret, A. Comas Vives, W. Höland
Kurzbeschreibung	Einfuehrung in Synthese und Eigenschaften von Feststoffen und von Nanomaterialien.				
Lernziel	Kenntnis von Synthesen, Eigenschaften und Anwendungen von Feststoffen und von Nanomaterialien.				
Inhalt	Klassifikation fester Stoffe; Synthese fester Stoffe; Stoffgruppen-Eigenschaften-Anwendungen: Nanomaterialien, Ionenverbindungen, Halbleiter, Intermetallische Phasen; Bindung und Bandstruktur; physikalische Methoden zur Charakterisierung von Festkoerpern und ihrer Oeberflaechen.				
Skript	auf dem Internet erhaeltlich.				
Literatur	A. West, Solid State Chemistry and its Applications, Wiley 1989; U. Müller, Anorganische Strukturchemie, Teubner Taschenbuch 2006; R. Nesper, H.-J. Muhr, Chimia 52 (1998) 571; C.N.R. Rao, A. Müller, A.K. Cheetham, Nanomaterials, Wiley-VCH 2007.				
529-0232-00L	Organic Chemistry IV: Physical Organic Chemistry	O	4 KP	2V+1U	P. Chen

Kurzbeschreibung	Einführung in der qualitativen Molekularorbitaltheorie und Anwendung in der Reaktionen organischer Moleküle. Hückeltheorie, Störungstheorie, Symmetrietheorie. Theorie von Grenzorbitalen, stereoelektronische Effekte. Pericyclische Reaktionen, Photochemie.				
Lernziel	Einführung in die theoretischen Methoden in Bezug auf die Organische Chemie				
Inhalt	Qualitative MO-Theorie und ihre Anwendung auf organische Reaktionen, Thermische Umlagerungen, Perizyklische Reaktionen.				
529-0434-00L	Physical Chemistry V: Spectroscopy	O	4 KP	3G	R. Signorell
Kurzbeschreibung	Absorption und Streuung elektromagnetischer Strahlung; Übergangswahrscheinlichkeiten, Ratengleichungen; Einsteinkoeffizienten und Laser; Auswahlregeln und Symmetrie; Bandenformen, Energieübertragung und Verbreiterungsmechanismen; Atomspektroskopie; Molekülspektroskopie: Schwingung und Rotation; Spektroskopie von Clustern, Nanopartikeln und kondensierten Phasen				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse über Atom- und Molekülspektroskopie sowie die Spektroskopie in kondensierter Phase, wobei sowohl theoretische als auch experimentelle Aspekte behandelt werden. Im Vordergrund steht die Wechselwirkung zwischen elektromagnetischer Strahlung und Materie.				
Inhalt	Absorption und Streuung elektromagnetischer Strahlung; Übergangswahrscheinlichkeiten, Ratengleichungen; Einsteinkoeffizienten und Laser; Auswahlregeln und Symmetrie; Bandenformen, Energieübertragung und Verbreiterungsmechanismen; Atomspektroskopie; Molekülspektroskopie: Schwingung und Rotation; Spektroskopie von Clustern, Nanopartikeln und kondensierten Phasen				
Skript	existiert teilweise				
529-0580-00L	Risikoanalyse chemischer Prozesse und Produkte	O	4 KP	3G	K. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Methodische Grundlagen der risiko- und umweltorientierten Charakterisierung stofflicher Systeme.				
Lernziel	Grundverständnis für Methodik von Prozessrisikoanalyse, Produktisrisikoanalyse und Life Cycle Assessment.				
Inhalt	Im Zentrum steht die risiko- und umweltorientierte Charakterisierung stofflicher Systeme mittels Prozessrisikoanalyse, Produktisrisikoanalyse und Life Cycle Assessment. Inhaltliche Schwerpunkte sind die naturwissenschaftlichen Methodikgrundlagen und die problemorientierte Anwendung im Bereich chemische Prozess-/ Produkttechnologie. Inhalt: Qualitative und quantitative Methoden der Risikocharakterisierung mittels Modellierung und Gegenüberstellung von (i) Wahrscheinlichkeit und Tragweite (Akutszenarien) bzw. (ii) Exposition und Dosis/Wirkung (Langzeitszenarien); Nutzung molekularer Struktur- und physikalisch/chemischer Stoffparameter als Deskriptoren für stoffspezifische Gefahrenpotentiale bezüglich Mobilität, Toxizität, Brand/Explosion, Persistenz etc.; Ableitung konzeptioneller Designkriterien für inhärente Sicherheit und ökologische Effizienz bei chem. Prozess- und Produktsystemen; Ergebnisabsicherung durch Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalyse				
Literatur	Buch: Hungerbühler, Ranke, Mettler "Chemische Produkte und Prozesse - Grundkonzepte zum umweltorientierten Design"				
	Springer Verlag ISBN 3-540-64854-2				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrbegleitende Industrie-Fallstudie (Gruppenarbeit)				

►► Wahlfächer

►►► Anorganische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0142-00L	Advanced Organometallic Chemistry <i>Voraussetzung: Besuch der Lehrveranstaltung 529-0132-00L "Anorganische Chemie III: Metallorganische Chemie und Homogenkatalyse"</i>	W	6 KP	3G	A. Togni, C. Copéret
Kurzbeschreibung	Advanced organometallic chemistry, homogeneous catalysis and related heterogeneous processes. Selected topics include: chiral metallocenes and their application in enantioselective reactions, Pd-catalyzed C-C bond forming reactions, olefin metathesis, alkane conversion (C-H to C-C bond activation), C1 chemistry, processes inorganic and organic fluorine chemistry.				
Lernziel	Development of an extended understanding of the (organometallic) chemistry associated with homogeneous and heterogeneous catalytic processes				
Inhalt	Advanced organometallic chemistry and homogeneous catalysis. Selected topics include: chiral metallocenes and their application in enantioselective reactions, Pd-catalyzed C-C bond forming reactions, C-H activation, olefin metathesis, inorganic and organic fluorine chemistry.				
Skript	A script is provided. It is expected that the students will consult the accompanying literature.				

►►► Organische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0242-00L	Supramolecular Chemistry	W	6 KP	3G	F. Diederich, Y. Yamakoshi
Kurzbeschreibung	Prinzipien molekularer Erkennung: Komplexierung von Anionen, Kationen und technol. Anwendungen; Kompl. von Neutramolekülen in wässr. Lösung; nichtkovalente Wechselwirkungen mit aromatischen Ringen; Wasserstoffbrückenbindungen; molekulare Selbstassoziation ein chemischer Zugang zu Nanostrukturen; Thermodynamik und Kinetik von Komplexierungsprozessen; Synthese von Rezeptoren; Templateffekte.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist das Verständnis von Natur und Stärke der nichtkovalenten zwischenmolekularen Wechselwirkungen sowie von Solvatationseffekten bei der Assoziation von Molekülen und/oder Ionen. Die Vorlesung (2 h) wird durch eine Übungsstunde (1 h) ergänzt, bei der die Synthese von Rezeptoren und andere synthetische Aspekte der Supramolekularen Chemie im Vordergrund stehen.				
Inhalt	Prinzipien molekularer Erkennung: Komplexierung von Kationen und Anionen sowie entspr. technologische Anwendungen, Komplexierung von Neutramolekülen in wässriger Lösung, nichtkovalente Wechselwirkungen mit aromatischen Ringen, Wasserstoffbrückenbindungen, Selbstassoziation von Molekülen ein chemischer Zugang zu Nanostrukturen, Thermodynamik und Kinetik von Komplexierungsprozessen; Synthese von Rezeptoren; Templateffekte.				
Skript	Ein Skript kann zu Beginn der Vorlesung erworben werden. Übungsaufgaben und Lösungen werden über das Internet zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Keine Pflichtliteratur. Ergänzungsliteratur wird im Rahmen der Vorlesung und im Skript vorgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: organisch- und physikalisch-chemische Vorlesungen der ersten zwei Studienjahre.				

►►► Physikalische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0442-00L	Advanced Kinetics	W	6 KP	3G	H. J. Wörner
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung befasst sich mit den quantendynamischen Grundlagen der chemischen Reaktionskinetik und führt in die experimentellen Methoden der zeitaufgelösten Molekülspektroskopie ein.				
Lernziel	In dieser Vorlesung werden die konzeptuellen Grundlagen der chemischen Reaktionskinetik vermittelt und es wird gezeigt, wie molekulare Primärprozesse experimentell beobachtet werden können.				

Inhalt	Quantendynamik von Molekülen als Primärprozesse chemischer Reaktionen: Lösungen der zeitabhängigen Schrödingergleichung, Quantenstreuung, Autoionisation, Prädissoziation, strahlungslose Übergänge. Grundlagen statistischer Mechanik, Pauli-Gleichungen, mikrokanonisches Gleichgewicht und Entropie. Energiestufen und Kinetik von mehratomigen Molekülen, Relaxation und Irreversibilität. Verallgemeinerte Theorie des Übergangszustandes chemischer Reaktionen, statistisch-adiabatisches Kanalmodell, variationelle Theorie des Übergangszustandes. Fortgeschrittene experimentelle Methoden zur Untersuchung chemischer Reaktionen (zeitaufgelöste Spektroskopie auf den Piko- und Attosekunden-Zeitskalen, Molekularestrahlmethoden). Photochemische Reaktionen und photochemische Primärprozesse. Fortgeschrittene Anwendungen auf einfache und komplexe molekulare Systeme sowie auf biologische Probleme.
Skript	Wird online zur Verfügung gestellt.
Literatur	D. J. Tannor, Introduction to Quantum Mechanics: A Time-Dependent Perspective R. D. Levine, Molecular Reaction Dynamics S. Mukamel, Principles of Nonlinear Optical Spectroscopy Z. Chang, Fundamentals of Attosecond Optics
Voraussetzungen / Besonderes	529-0422-00L Physikalische Chemie II: Chemische Reaktionskinetik

529-0440-00L	Physical Electrochemistry and Electrocatalysis	W	6 KP	3G	T. Schmidt
Kurzbeschreibung	Fundamentals of electrochemistry, electrochemical electron transfer, electrochemical processes, electrochemical kinetics, electrocatalysis, surface electrochemistry, electrochemical energy conversion processes and introduction into the technologies (e.g., fuel cell, electrolysis), electrochemical methods (e.g., voltammetry, impedance spectroscopy), mass transport.				
Lernziel	Providing an overview and in-depth understanding of Fundamentals of electrochemistry, electrochemical electron transfer, electrochemical processes, electrochemical kinetics, electrocatalysis, surface electrochemistry, electrochemical energy conversion processes (fuel cell, electrolysis), electrochemical methods and mass transport during electrochemical reactions. The students will learn about the importance of electrochemical kinetics and its relation to industrial electrochemical processes and in the energy sector.				
Inhalt	Review of electrochemical thermodynamics, description electrochemical kinetics, Butler-Volmer equation, Tafel kinetics, simple electrochemical reactions, electron transfer, Marcus Theory, fundamentals of electrocatalysis, elementary reaction processes, rate-determining steps in electrochemical reactions, practical examples and applications specifically for electrochemical energy conversion processes, introduction to electrochemical methods, mass transport in electrochemical systems. Introduction to fuel cells and electrolysis				
Skript	Will be handed out during the Semester				
Literatur	Physical Electrochemistry, E. Gileadi, Wiley VCH Electrochemical Methods, A. Bard/L. Faulkner, Wiley-VCH Modern Electrochemistry 2A - Fundamentals of Electroics, J. Bockris, A. Reddy, M. Gamboa-Aldeco, Kluwer Academic/Plenum Publishers				

▶▶▶ Analytische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0042-00L	Structure Elucidation by NMR	W	6 KP	3G	M.-O. Ebert
Kurzbeschreibung	Strukturaufklärung komplexer organischer Moleküle mit NMR-Methoden				
Lernziel	Strukturaufklärung komplexer organischer Moleküle (inkl. Peptide, Oligosaccharide und Oligonukleotide) mit moderner 1D und 2D NMR-Spektroskopie. Dabei wird das Schwergewicht auf die optimale Auswahl der auf das Problem zugeschnittenen Methoden, die Interpretation und mögliche Artefakte gelegt. Lösen und Diskutieren von praktischen Fallstudien/Problemen demonstrieren die einzelnen Methoden. Methoden. Die kombinierten Anwendungen mehrerer Methoden bilden ein Schwergewicht im letzten Drittel des Semesters.				
Inhalt	Anwendung der Multipuls- und 2D-NMR-Spektroskopie zur Strukturaufklärung mittelgrosser bis komplexer organischer Moleküle. Homonukleare und heteronukleare Verschiebungskorrelation über skalare Kopplung; ein- und zweidimensionale Methoden, die auf dem Kern Overhauser Effekt beruhen. Strategien zur Auswahl der auf das Problem zugeschnittenen Methoden, Interpretation und Artefakte.				
Skript	Skripte werden in der Vorlesung abgegeben (auf Englisch)				
Literatur	T.D.W. Claridge, High Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry, Pergamon Press, 1999. (NMR Teil) Weitere Literatur und Originalzitate sind im Skript aufgeführt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Unterrichtssprache ist Englisch Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" (oder äquivalent)				

▶▶▶ Biologische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0732-00L	Proteins and Lipids	W	6 KP	3G	D. Hilvert
Kurzbeschreibung	An overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Lernziel	Overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Inhalt	Proteins, structures and properties, (bio)synthesis of polypeptides, protein folding and design, protein engineering, chemical modification of proteins, proteomics.				
Literatur	General Literature: - T.E. Creighton: Proteins: Structures and Molecular Properties, 2nd Edition, H.W. Freeman and Company, New York, 1993. - C. Branden, J. Tooze, Introduction to Protein Structure, Garland Publishing, New York, 1991. - J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry, 5th edition, H.W. Freeman and Company, New York, 2002. - G.A. Petsko, D. Ringe: Protein Structure and Function, New Science Press Ltd., London, 2004. Original Literature: Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				

529-0240-00L	Chemical Biology - Peptides	W	6 KP	3G	H. Wennemers
Kurzbeschreibung	An advanced course on the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology.				
Lernziel	Knowledge of the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology.				
Inhalt	Advanced peptide synthesis, conformational properties, combinatorial chemistry, therapeutic peptides, peptide based materials, peptides in nanotechnology, peptides in asymmetric catalysis.				
Skript	Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
Literatur	Norbert Sewald, Hans Dieter Jakubke "Peptides: Chemistry and Biology", 1st edition, Wiley VCH, 2002.				

▶▶▶ Chemische Aspekte der Energie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0191-01L	Renewable Energy Technologies II, Energy Storage	W	4 KP	3G	T. Schmidt

and Conversion

Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.

Kurzbeschreibung	Global & Swiss energy system. Energy conversion efficiency. Storage: Pumped water, fly wheels, compressed air. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: from fundamentals to systems; Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries. supercapacitors; electromobility. The main focus of the lecture will be on electrochemical energy conversion and storage.
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system, specifically in the context of a future system based on renewable sources. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get a detailed insight into electrochemical energy conversion and storage, which will play an important role in future energy systems.
Literatur	- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005). - C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry, Wiley-VCH (2007). - K. Krischer, K. Schönleber: Physics of Energy Conversion, De Gruyter (2015) - R. Schlögl, Chemical Energy Storage, De Gruyter (2013)

►►► Chemische Technologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0502-00L	Catalysis	W	4 KP	3G	J. A. van Bokhoven, M. Ranocchiari
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Adsorption und Katalyse, Physik und Chemie der Festkörperoberflächen, Methoden für die Bestimmung ihrer Struktur und Zusammensetzung. Homogene Katalyse mit Übergangsmetallkomplexen.				
Lernziel	Ermittlung der Grundlagen der heterogenen und homogenen Katalyse				
Inhalt	Grundlagen der Adsorption und Katalyse, Physik und Chemie der Festkörperoberflächen, Methoden für die Bestimmung ihrer Struktur und Zusammensetzung, thermodynamische und kinetische Grundlagen der heterogenen Katalyse (Physisorption, Chemisorption, kinetische Modellierung, Selektivität, Aktivität, Stabilität), Katalysatorentwicklung und -herstellung, homogene Katalyse mit Übergangsmetallkomplexen; katalytische Reaktionszyklen und -typen.				
Skript	Unterlagen werden verteilt				
Literatur	J.M. Thomas and W.J. Thomas, Heterogeneous Catalysis, VCH, 1997				
	Homogenkatalyse: Grundlagen: R. H. Crabtree, The Organometallic Chemistry of the Transition Metals, Wiley, 2009				
	Industrieprozesse: G. P. Chiusoli, P. M. Maitlis, Metal-catalysis in Industrial Organic Processes, RSC Publishing, 2008				
	Online: Catalysis - An Integrated Approach to Homogeneous, Heterogeneous and Industrial Catalysis Edited by: J.A. Moulijn, P.W.N.M. van Leeuwen and R.A. van Santen				
	Grundlagen Der Koordinationschemie: J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie - Prinzipien von Struktur und Reaktivität, de Gruyter				

►►► Informatikgestützte Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0474-00L	Quantenchemie	W	6 KP	3G	M. Reiher
Kurzbeschreibung	Einfuehrung in Konzepte der Elektronenstruktur-Theorie und in die Methoden der numerischen Quantenchemie; begleitende Übungen mit Papier und Bleistift, sowie Anleitungen zu praktischen Berechnungen mit Quantenchemie-Programmen am Computer.				
Lernziel	Chemie kann inzwischen vollstaendig am Computer betrieben werden, eine intellektuelle Leistung, fuer die 1998 der Nobelpreis an Pople und Kohn verliehen wurde. Diese Vorlesung zeigt, wie das geht. Erarbeitet wird dabei die Vielteilchen-Quantentheorie von Mehrelektronensystemen (Atome und Molekuele) und ihre Implementierung in Computerprogramme. Es soll ein vollstaendiges Bild der Quantenchemie vermittelt werden, das alles Ruestzeug zur Verfuegung stellt, um selbst solche Berechnungen durchfuehren zu koennen (sei es begleitend zum Experiment oder als Start in eine Vertiefung dieser Theorie).				
Inhalt	Grundlegende Konzepte der Vielteilchen-Quantenmechanik. Entwicklung der Mehrelektronentheorie für Atome und Molekuele; beginnend bei der harmonischen Naeherung fuer das Kern-Problem und bei der Hartree-Fock-Theorie fuer das elektronische Problem ueber Moeller-Plesset-Stroerungstheorie und Konfigurationswechselwirkung zu Coupled-Cluster und Multikonfigurationsverfahren. Dichtefunktionaltheorie. Verwendung quantenchemischer Software und Problemlösungen mit dem Computer.				
Skript	Ein Skript zu allen Vorlesungsstunden wird zur Verfuegung gestellt (das Skript wird ab dem FS 2014 in vollstaendig ueberarbeiteter Form vorliegen und die aufgearbeitete Theorie wird durch praktische Beispiele kontinuierlich begleitet).				
Literatur	Lehrbücher: F.L. Pilar, Elementary Quantum Chemistry, Dover Publications I.N. Levine, Quantum Chemistry, Prentice Hall				
	Hartree-Fock in Basisdarstellung: A. Szabo and N. Ostlund, Modern Quantum Chemistry: Introduction to Advanced Electronic Structure Theory, McGraw-Hill				
	Bücher zur Computerchemie: F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, John Wiley & Sons C.J. Cramer, Essentials of Computational Chemistry, John Wiley & Sons				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen:einfuehrende Vorlesung in Quantenmechanik (z.B. Physikalische Chemie III: Quantenmechanik)				

►►► Materialwissenschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-1206-00L	Soft Materials I	W	4 KP	4G	J. Vermant, A. D. Schlüter
Kurzbeschreibung	Part 1 of the course (Spring semester) focuses on the chemistry of the building blocks and to learn how structures can be manipulated by chemistry, composition and phase behaviour. The goal is to learn what can be done, both in an idealized research environment and in the realm of industrial scale production.				
Lernziel	The goal of the two courses combined is to present the students with a toolbox for materials engineers to design, study and make soft materials.				

Inhalt	Where physics, chemistry and biology meet engineering.
Skript	Copies of the slides and a set of lecture notes will be provided.
Literatur	For the first and the second part combined there are a few books of recommended reading, but there is no textbook that we will rigorously follow.

Introduction to Soft Matter: Synthetic and Biological Self-Assembling Materials Paperback by Ian W. Hamley
 ISBN-13: 978-0470516102 ISBN-10: 0470516100

Structured Fluids: Polymers, Colloids, Surfactants
 by Thomas A. Witten, Philip A. Pincus (Oxford)
 ISBN-13: 978-0199583829 ISBN-10: 019958382X

►► Praktika und Projektarbeiten

Studierende im Bachelor Studiengang Chemie dürfen im 6. Semester bereits entweder ein Praktikum und eine oder zwei Projektarbeiten in den Kern- oder Wahlfachbereichen des Master Studiengangs absolvieren, sofern nicht mehr als 60 Kreditpunkte für das Bachelor Diplom fehlen.

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
 Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
 (Typ B) für das D-CHAB*

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
 ETH/UZH*

Chemie Bachelor - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Chemie Lehrdiplom

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

► Erziehungswissenschaften

Das Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-01L	Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■ <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i> <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik.</i> <i>*Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>	O	4 KP	2G	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst - Aktive Teilnahme an der Veranstaltung - Termingerechte Bearbeitung der semesterbegleitenden Aufgaben - Portfolio muss angenommen sein - mindestens Note 4 in der Klausur				
<i>siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i>					

► Fachdidaktik in Chemie

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0952-00L	Fachdidaktik Chemie II <i>Voraussetzung: Kann nur nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung Fachdidaktik Chemie I - 529-0950-00L - im Herbstsemester belegt werden.</i>	O	4 KP	3V	A. Baertsch
Kurzbeschreibung	Einführung in den Chemie-Unterricht am Gymnasium unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus der Lehr- und Lernforschung				
Lernziel	Die Studierenden verfügen über fachdidaktisches Grundwissen für den Chemieunterricht an einer Mittelschule. Sie können Lektionen entwerfen, Unterricht planen und reflektieren, Schülerinnen und Schüler aktiv in den Unterricht einbinden, anspruchsvolle Konzepte einfach erklären, Experimente für die Theorie nutzen, Unterricht im Labor durchführen und Prüfungen korrigieren.				
Inhalt	Schwerpunkte im zweiten Studiensemester bilden die folgenden Themen: - Stöchiometrie - Reaktionsgeschwindigkeit und Katalyse - Dynamisches Gleichgewicht - Säure/Base-Reaktionen - Redox-Reaktionen - Organische Chemie - Strukturaufklärung - Chiralität - Biochemie				
Skript	Die Unterlagen sind auf der Plattform http://fdchemie.pbworks.com zugänglich				
Literatur	H.-D. Barke, G. Harsch: Chemiedidaktik heute. Lernprozesse in Theorie und Praxis, Springer Verlag, 2012				
529-0959-00L	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Chemie A ■	O	2 KP	4A	R. Ciorciaro
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				

Literatur Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.

Voraussetzungen /
Besonderes Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

► Berufspraktische Ausbildung in Chemie

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0964-00L	Unterrichtspraktikum Chemie	O	8 KP	17P	A. Baertsch
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Findet am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektionen statt.				
529-0968-01L	Prüfungslektion untere Stufe Chemie <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Chemie" (529-0968-02L) belegt werden.</i>	O	1 KP	2P	A. Baertsch
Kurzbeschreibung	<i>Bildet den Abschluss der gesamten Lehrdiplom Ausbildung in Chemie.</i> Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel zwei Wochen vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie 48 Stunden vor der Prüfung den beiden Experten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/main/education/didaktische-ausbildung/Files/Diverses/schriftliche%20Unterrichtsvorb%20f%C3%BCr%20Pr%C3%BCf%20lekt_04.11.2014..pdf				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				
529-0968-02L	Prüfungslektion obere Stufe Chemie <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Chemie" (529-0968-01L) belegt werden.</i>	O	1 KP	2P	A. Baertsch
Kurzbeschreibung	<i>Bildet den Abschluss der gesamten Lehrdiplom Ausbildung in Chemie.</i> Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/main/education/didaktische-ausbildung/Files/Diverses/schriftliche%20Unterrichtsvorb%20f%C3%BCr%20Pr%C3%BCf%20lekt_04.11.2014..pdf				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0961-00L	Vertiefte Grundlagen der Chemie A	O	4 KP	2A	A. Togni, R. Alberto
Kurzbeschreibung	Ausgewählte, vertieft behandelte Kapitel der allgemeinen Chemie: 1) Säuren, Supersäuren, Aciditätsfunktionen und unkonventionelle Lösungsmittel 2) Anorganische-medizinische Chemie 3) Geschichte der Radioaktivität und moderne Radiochemie 4) Molekülgeometrie und Struktur				

Lernziel	Die Teilnehmenden erwerben in dieser Lehrveranstaltung ein erweitertes und vertieftes Wissen in ausgewählten Kapiteln der Chemie. Die Auswahl richtet sich zu einem wichtigen Teil danach, welche Teilaspekte der Chemie typischerweise an Gymnasien unterrichtet werden. Der Gewinn an einem breiteren Verständnis versetzt die Lehrpersonen in die Lage, die zu unterrichtenden Themen in einem grösseren, zum Teil unkonventionellen Zusammenhang zu verstehen und im Hinblick auf die Lehr- und Lernbarkeit kritisch zu verarbeiten. Ebenso werden Querbeziehungen zwischen den klassischen Unterdisziplinen der Chemie aufgezeigt, wie auch die Eigenart der Chemie als zentrale Naturwissenschaft.
Inhalt	Die FV vermittelt primär grundlegende fachwissenschaftliche Kompetenzen. Fachdidaktische Aspekte oder gar konkrete Anstösse zur inhaltlichen Gestaltung des gymnasialen Unterrichts stellen eine mögliche, aber nicht zwingende Ergänzung dar. Thematische Schwerpunkte FV A Säuren, Supersäuren und nicht wässrige Medien: Von H ₃ O ⁺ über Aciditätsfunktionen zu den ionischen Flüssigkeiten. Anorganische-medizinische Chemie: Metalle in biologischen Systemen, metallhaltige Wirkstoffe. Geschichte der Radioaktivität und moderne Radiochemie: Von der Entdeckung der Radioaktivität zur modernen Elementsynthese. Molekülgeometrie und Struktur: Das VSEPR Modell, ELF, hypervalente Verbindungen und ihre Anwendungen.
	Lernform Vorlesung.
Skript	Folien und ausgewählte Literatur werden zur Verfügung gestellt.
Literatur	Ausgewählte Artikel aus der Primärliteratur werden vorgestellt, kommentiert und zur Lektüre empfohlen.
Voraussetzungen / Besonderes	FV A (gelesen im Frühjahrssemester) und FV B (gelesen im Herbstsemester) bauen nicht aufeinander. Die Reihenfolge der Belegung ist somit indifferent.

529-0961-01L Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung O 2 KP 4A R. Ciorciaro
mit pädagogischem Fokus Chemie A ■

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

► **Wahlpflicht**

siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen

► **Auflagenfächer (für Studierende mit ETH-Master in Chemie- und Bioing.)**

►► **Teil 1**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0200-00L	Research Project I	O	16 KP	16A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				
529-0232-00L	Organic Chemistry IV: Physical Organic Chemistry	O	4 KP	2V+1U	P. Chen
Kurzbeschreibung	Einführung in der qualitativen Molekülorbitaltheorie und Anwendung in der Reaktionen organischer Moleküle. Hückeltheorie, Störungstheorie, Symmetrietheorie. Theorie von Grenzorbitalen, stereoelektronische Effekte. Pericyclische Reaktionen, Photochemie.				
Lernziel	Einführung in die theoretischen Methoden in Bezug auf die Organische Chemie				
Inhalt	Qualitative MO-Theorie und ihre Anwendung auf organische Reaktionen, Thermische Umlagerungen, Perizyklische Reaktionen.				

►► **Teil 2**

s. Chemie Master > Wahlfächer

Chemie Lehrdiplom - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Chemie Master

► Kernfächer

►► Anorganische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0134-00L	Functional Inorganics	W	7 KP	3G	M. Kovalenko, T. Lippert, Y. Romanyuk
Kurzbeschreibung	This course will cover the synthesis, properties and applications of inorganic materials. In particular, the focus will be on photo-active coordination compounds, quasicrystals, nanocrystals (including nanowires), molecular precursors for inorganic materials and metal-organic frameworks.				
Lernziel	Understanding the structure-property relationship and the design principles of modern inorganic materials for prospective applications in photovoltaics, electrochemical energy storage (e.g. Li-ion batteries), thermoelectrics and photochemical and photoelectrochemical water splitting.				
Inhalt	(A) Introduction into the synthesis and atomic structure of modern molecular and crystalline inorganic materials. -Quasicrystals -Nanocrystals, including shape engineering -Molecular precursors (including organometallic and coordination compounds) for inorganic materials -Metal-organic frameworks -Photoactive molecules (B) Applications of inorganic materials: -photovoltaics -Li-ion batteries -Thermoelectrics -Photochemical and photoelectrochemical water splitting -Light-emitting devices etc.				
Skript	will be distributed during lectures				
Literatur	will be suggested in the lecture notes				
Voraussetzungen / Besonderes	No special knowledge beyond undergraduate curriculum				

► Wahlfächer

►► Anorganische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0134-00L	Functional Inorganics	W	7 KP	3G	M. Kovalenko, T. Lippert, Y. Romanyuk
Kurzbeschreibung	This course will cover the synthesis, properties and applications of inorganic materials. In particular, the focus will be on photo-active coordination compounds, quasicrystals, nanocrystals (including nanowires), molecular precursors for inorganic materials and metal-organic frameworks.				
Lernziel	Understanding the structure-property relationship and the design principles of modern inorganic materials for prospective applications in photovoltaics, electrochemical energy storage (e.g. Li-ion batteries), thermoelectrics and photochemical and photoelectrochemical water splitting.				
Inhalt	(A) Introduction into the synthesis and atomic structure of modern molecular and crystalline inorganic materials. -Quasicrystals -Nanocrystals, including shape engineering -Molecular precursors (including organometallic and coordination compounds) for inorganic materials -Metal-organic frameworks -Photoactive molecules (B) Applications of inorganic materials: -photovoltaics -Li-ion batteries -Thermoelectrics -Photochemical and photoelectrochemical water splitting -Light-emitting devices etc.				
Skript	will be distributed during lectures				
Literatur	will be suggested in the lecture notes				
Voraussetzungen / Besonderes	No special knowledge beyond undergraduate curriculum				
529-0144-00L	NMR Spectroscopy in Inorganic Chemistry	W	7 KP	3G	R. Verel
Kurzbeschreibung	Theory and applications of NMR spectroscopy with a focus of its use to problems in Inorganic Chemistry. Topics include the use of the Bloch Equations to describe broadband and selective excitation, measurement techniques and processing strategies of NMR data, chemical exchange processes, diffusion spectroscopy, and solid-state NMR techniques.				
Lernziel	In depth understanding of both practical and theoretical aspects of solution and solid-state NMR and its application to problems in Inorganic Chemistry				
Inhalt	Selection of the following themes: 1. Bloch Equations and its use to understand broadband and selective pulses. 2. Measurement techniques and processing strategies of NMR data. 3. Experiments and strategies to solve problems in Inorganic Chemistry. 4. Application of NMR to the study of chemical exchange processes. 5. Application of NMR to the study of self-diffusion and the determination of diffusion coefficients. 6. Differences and similarities between fundamental interactions in solution and solid-state NMR 7. Experimental techniques in solid-state NMR (Magic Angle Spinning, Cross Polarization, Decoupling and Recoupling Techniques, MQMAS) 8. The use of Dynamic Nuclear Polarization for the study of surfaces.				
Skript	A hand out is provided during the lectures. It is expected that the students will consult the accompanying literature as specified during the lecture.				
Literatur	Specified during the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	529-0432-00 Physikalische Chemie IV: Magnetische Resonanz 529-0058-00 Analytische Chemie II (or equivalent)				

►► Materialwissenschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0941-00L	Introduction to Macromolecular Chemistry	W	4 KP	3G	A. D. Schlüter
Kurzbeschreibung	Basic definitions, types of polyreactions, constitution of homo- and copolymers, networks, configurative and conformational aspects, contour length, coil formation, mobility, glass temperature, rubber elasticity, molecular weight distribution, energetics of and examples for polyreactions.				
Lernziel	Understanding the significance of molecular size, constitution, configuration and conformation of synthetic and natural macromolecules for their specific physical and chemical properties.				
Inhalt	This introductory course on macromolecular chemistry discusses definitions, introduces types of polyreactions, and compares chain and step-growth polymerizations. It also treats the constitution of polymers, homo- and copolymers, networks, configuration and conformation of polymers. Topics of interest are contour length, coil formation, the mobility in polymers, glass temperature, rubber elasticity, molecular weight distribution, energetics of polyreactions, and examples for polyreactions (polyadditions, polycondensations, polymerizations). Selected polymerization mechanisms and procedures are discussed whenever appropriate throughout the course. Some methods of molecular weight determination are introduced.				
Skript	Course materials (consisting of personal notes and distributed paper copies) are sufficient for exam preparation.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be taught in English. Complicated expressions will also be given in German. Questions are welcome in English or German. The written examination will be in English, answers in German are acceptable. A basic chemistry knowledge is required. PhD students who need recognized credit points are required to pass the written exam.				
227-0390-00L	Elements of Microscopy	W	4 KP	3G	M. Stampanoni, G. Csúcs, R. A. Wepf
Kurzbeschreibung	The lecture reviews the basics of microscopy by discussing wave propagation, diffraction phenomena and aberrations. It gives the basics of light microscopy, introducing fluorescence, wide-field, confocal and multiphoton imaging. It further covers 3D electron microscopy and 3D X-ray tomographic micro and nanoimaging.				
Lernziel	Solid introduction to the basics of microscopy, either with visible light, electrons or X-rays.				
Inhalt	It would be impossible to imagine any scientific activities without the help of microscopy. Nowadays, scientists can count on very powerful instruments that allow investigating sample down to the atomic level. The lecture includes a general introduction to the principles of microscopy, from wave physics to image formation. It provides the physical and engineering basics to understand visible light, electron and X-ray microscopy. During selected exercises in the lab, several sophisticated instrument will be explained and their capabilities demonstrated.				
Literatur	Available Online.				
402-0468-15L	Nanomaterials for Photonics	W	6 KP	2V+1U	R. Grange
Kurzbeschreibung	The lecture describes various types of nanomaterials (semiconductor, metal, dielectric, carbon-based...) for photonic applications (optoelectronics, plasmonics, photonic crystal...). It starts with nanophotonic concepts of light-matter interactions, then the synthesis/fabrication methods, the optical characterization techniques and the applications (lab-on-a-chip, nanofluidic, nanomarkers...).				
Lernziel	The students will acquire theoretical and experimental knowledge in the different types of nanomaterials (semiconductors, metals, dielectric, carbon-based, ...) and their uses as building blocks for advanced applications in photonics (optoelectronics, plasmonics, photonic crystal, ...). Together with the exercises, the students will learn (1) to read, summarize and discuss scientific articles related to the lecture, (2) to estimate order of magnitudes with calculations using the theory seen during the lecture, (3) to prepare a short oral presentation about one topic related to the lecture, and (4) to imagine a useful photonic device.				

Inhalt	<p>1. Introduction to Nanomaterials for photonics -Classification of the materials in sizes and speed, Orders of magnitude, permittivity -Nanophotonics concepts: confinement of matter and of radiation -Analogy between photons and electrons:</p> <p>2. Generation of Nanomaterials -Top-down approach -Bottom-up approach</p> <p>3. Characterization of Nanomaterials -Optical microscopy: Bright and dark field, fluorescence, confocal, high resolution: PALM (STORM), STED -Electron microscopy : SEM, TEM -Scanning probe microscopy: STM, AFM -Near field microscopy: SNOM</p> <p>4. Plasmonics -Surface plasmon and localized surface plasmon (sphere, rod, shell) -Theoretical models to calculate the radiated field -Fabrication of plasmonic structures: Chemical synthesis, Nanofabrication -Applications: field enhancement, optical antennas, nanotools for medicine</p> <p>5. Organic nanomaterials -Organic quantum-confined structure: nanomers and quantum dots. -Carbon nanotubes: properties, bandgap description, fabrication -Graphene: motivation, fabrication, devices</p> <p>6. Semiconductors -Crystalline structure, wave function, electronic states, band structure -Optical properties related to quantum confinement -Example of effects: absorption, photoluminescence, fluorescence, Stark effect -Solid-state-lasers : edge emitting, surface emitting, quantum cascade</p> <p>7. Photonic crystals -Analogy photonic and electronic crystal -1D, 2D, 3D photonic crystal -Features: band gap, local enhancement, superprism, anomalous refraction, defects</p> <p>8. Optofluidic -History of micro-nano-opto-fluidic -Nanoscale forces and scale law</p> <p>9. Nanomarkers -Contrast in imaging modalities -Optical imaging mechanisms : Stokes-shift vs Anti-Stokes Shift Process -Static versus dynamic probes</p>
--------	--

Skript Slides will be available for downloading
 Literatur References will be given during the lecture
 Voraussetzungen / Besonderes Basics of solid-state physics (i.e. energy bands) can help

► Praktika und Projektarbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0200-00L	Research Project I	O	16 KP	16A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				
529-0201-00L	Research Project II	O	17 KP	17A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
 Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
 (Typ B) für das D-CHAB*

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
 ETH/UZH*

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0500-00L	Master's Thesis	O	20 KP	43D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<p><i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i></p> <p><i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i></p> <p><i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i></p> <p><i>Dauer der Masterarbeit 16 Wochen.</i></p> <p>In the Master thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is usually carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.</p>				
Lernziel	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.				

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0051-AAL	Analytical Chemistry I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	3 KP	6R	D. Günther, R. Zenobi
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Vorstellung der wichtigsten spektroskopischen Methoden und ihre Anwendung in der Praxis der Strukturaufklärung.				
Lernziel	Kenntnis der notwendigen theoretischen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen Methoden in der analytisch-chemischen Praxis.				
Inhalt	Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen und anorganischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung: Massenspektrometrie: Ionisationsmethoden, Massentrennung, Aufnahmetechnik. Interpretation von Massenspektren: Isotopensignale, Fragmentierungsregeln, Umlagerungen. NMR-Spektroskopie: Experimentelle Grundlagen, Chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung. IR-Spektroskopie: Rekapitulation der Themen Harmonischer Oszillator, Normalschwingungen, gekoppelte Schwingungssysteme (Anknüpfen an Grundlagen aus der entsprechenden Vorlesung in physikalischer Chemie); Probenvorbereitung, Aufnahmetechnik, Lambert-Beer'sches Gesetz; Interpretation von IR-Spektren; Raman-Spektroskopie. UV/VIS-Spektroskopie: Grundlagen, Interpretation von Elektronenspektren. Circular dichroismus (CD) und optische Rotations-Dispersion (ORD). Atomabsorptions-, Emissions-, Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie: Grundlagen, Probenvorbereitung.				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.				
Literatur	- R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer (Eds.) Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 1998; - D. A. Skoog und J. J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer, Heidelberg, 1996; - M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 5. überarbeitete Auflage, Thieme, Stuttgart, 1995 - E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Afholter, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 4. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2001- Kläntzsch N., Lienemann P., Richner P., Vonmont H: Elementanalytik. Instrumenteller Nachweis und Bestimmung von Elementen und deren Verbindungen. Spektrum Analytik, 1996, Hardcover, 339 S., ISBN 3-86025-134-1.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen sind in die Vorlesung integriert. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen.				
529-0122-AAL	Inorganic Chemistry II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	3 KP	6R	M. L. Viciu, M. Kovalenko
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The course covers fundamental aspects and concepts of solid-state chemistry essential for understanding the structure and properties of solids, from bulk to nanostructures. The goal is to establish the relationship between the atomic and mesoscale structure and electrical, magnetic and optical properties of solids.				
Lernziel	To establish understanding of the atomic structure and chemical bonding in solids, methods of characterizing the structure and physical properties of the solids, and the ability to link structure with the property for a given class of materials. A conceptual understanding of the chemistry of nanoscale inorganic materials is targeted as well.				
Inhalt	Topics include: basic crystallography, including space groups, close packed structure models, important crystal structures and properties associated with them, crystal defects, synthesis methods for solids, characterization of solids by diffraction, microscopy and spectroscopy methods, bonding in solids, phase diagrams, physical properties (electrical, magnetic and optic), nanostructures and low-dimensional solids.				
Skript	Additional information is available on the internet at: http://www.ac.ethz.ch/ user: aach password: jsenpw				
Literatur	1. West, Anthony R. (2014), Solid State Chemistry and its Applications, 2nd Edition, Student Edition, Wiley-Blackwell, Chichester. 2. Cademartiri, Ludovico, Ozin, Geoffrey A., Lehn, Jean-Marie (2009), Concepts of Nanochemistry, Wiley-VCH, Weinheim 3. Dauter, Zbigniew and Jaskolski, Mariusz "How to read (and understand) Volume A of International Tables for Crystallography: an introduction for nonspecialists" J. Appl. Cryst. 43 (2010) 1150.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Anorganische Chemie I				
529-0132-AAL	Inorganic Chemistry III: Organometallic Chemistry and E-Homogeneous Catalysis <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>		4 KP	9R	A. Togni, A. Mezzetti
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Grundlegende Aspekte der metallorganischen Chemie, insbesondere der Übergangsmetalle. Grundlagen der Homogenkatalyse aus mechanistischer Sicht. Oxidative Additionen, Reduktive Eliminierungen, Einschleppungsreaktionen, usw.; katalytische Hydrierungen, Carbonylierungen, C-C-Bindungsknüpfungs- und verwandte Reaktionen.				
Lernziel	Verständnis der für die Homogenkatalyse relevanten koordinationschemischen und mechanistischen Aspekte in der Chemie der Übergangsmetalle.				
Inhalt	Grundlegende Aspekte der metallorganischen Chemie, insbesondere der Übergangsmetalle. Grundlagen der Homogenkatalyse aus mechanistischer Sicht. Oxidative Additionen, Reduktive Eliminierungen, Einschleppungsreaktionen, usw.; katalytische Hydrierungen, Carbonylierungen, C-C-Bindungsknüpfungs- und verwandte Reaktionen.				

- Literatur
- 1) Robert H. Crabtree, The Organometallic Chemistry of the Transition Metals, 6th Edition, Wiley, 2014, ISBN: 978-1-118-13807-6. A relatively concise but excellent introduction to organometallic chemistry. Strong textbook character, available as E-book
 - 2) John F. Hartwig, Organotransition Metal Chemistry. From Bonding to Catalysis, University Science Books, 2010, ISBN: 978-1-891389-53-5. A more comprehensive standard work on organometallic chemistry. Several chapters written by various authors, partly specialized review-article style.

Chemie Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Chemie- und Bioingenieurwissenschaften Master

► Kernfächer

►► Bio-Engineering

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0835-00L	Bioprocess Modeling	W+	7 KP	3G	R. Gunawan
Kurzbeschreibung	Introduction to state-of-the-art modeling and computational approaches to study, analyze and optimize biological and biotechnological processes.				
Lernziel	In this course, students will study various techniques to build mathematical models for applications in the bio-production of chemical and pharmaceutical products. The modeling topics will cover different length and time scales, from single cells to cell population to bioreactors. In addition, students will also learn numerical and statistical tools for parameter estimation and systems analysis of bioprocesses. Finally, students will apply the concepts learned in the course to a semester-long modeling project.				
Inhalt	Specific topics in the course include, but not limited to: <ol style="list-style-type: none"> 1. Overview of Bioprocess Modeling 2. Single cell and cell population modelling <ol style="list-style-type: none"> a. Review of cellular processes b. Review of common types of mathematical models c. Modelling of gene, signalling and metabolic networks 3. Bioreactor modelling <ol style="list-style-type: none"> a. Structured vs. Unstructured Models b. Bioreactor models 4. Multi-scale and Hybrid models 5. Numerical Methods for Model Solution 6. Parameter Estimation and Model Identification 7. Model Analysis (Sensitivity and Stability Analysis) 				
Skript	Lecture notes will be provided				

►► Polymere

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0610-00L	Interface Engineering of Materials	W+	7 KP	4G	C.-J. Shih
Kurzbeschreibung	Advances in interface engineering, the control of molecular and charge behaviour between two phases, are driving the development of new technologies across many industrial and scientific fields. This course will review the fundamental engineering concepts required to analyse and solve problems at liquid-solid and solid-solid interfaces.				
Lernziel	Introduce the students to the engineering principles of energy, mass, and electron transport at the liquid-solid and solid-solid interfaces, for the applications in materials processing and electronic devices.				
Inhalt	PART A: Solid-Liquid Interface Chapter 1: Interface Phenomena Chapter 2: Crystallization and Crystal Growth Chapter 3: Electrical Double Layer Chapter 4: Electroosmotic Flow PART B: Solid-Solid Interface Chapter 5: Fundamentals of Electronic Materials Chapter 6: Junction Characteristics Chapter 7: Solar Cells and Light Emitting Diodes Chapter 8: Field-Effect Transistors				
Literatur	Hiemenz P.C., Rajagopalan R., Principles of Colloid and Surface Chemistry, 3rd Edition. Deen W.M., Analysis of Transport Phenomena, 2nd Edition. Sze S.M. and Ng K.K., Physics of Semiconductor Devices, 3rd Edition.				
Voraussetzungen / Besonderes	Engineering Mathematics, Transport Phenomena, Undergraduate Physical Chemistry				

► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0342-00L	Metabolomics <i>Number of participants limited to 15.</i>	W	6 KP	7G	N. Zamboni, U. Sauer
Kurzbeschreibung	The course covers all basic aspects of metabolome measurements, from sample sampling to mass spectrometry and data analysis. Participants work in groups and independently perform and interpret metabolomic experiments.				
Lernziel	Performing and reporting a metabolomic experiment, understanding pro and cons of mass spectrometry based metabolomics. Knowledge of workflows and tools to assist experiment interpretation, and metabolite identification.				
Inhalt	Basics of metabolomics: workflows, sample preparation, targeted and untargeted mass spectrometry, instrumentation, separation techniques (GC, LC, CE), metabolite identification, data interpretation and integration, normalization, QCs, maintenance. Soft skills to be trained: project planning, presentation, reporting, independent working style, team work.				
529-0941-00L	Introduction to Macromolecular Chemistry	W	4 KP	3G	A. D. Schlüter
Kurzbeschreibung	Basic definitions, types of polyreactions, constitution of homo- and copolymers, networks, configurative and conformational aspects, contour length, coil formation, mobility, glass temperature, rubber elasticity, molecular weight distribution, energetics of and examples for polyreactions.				
Lernziel	Understanding the significance of molecular size, constitution, configuration and conformation of synthetic and natural macromolecules for their specific physical and chemical properties.				
Inhalt	This introductory course on macromolecular chemistry discusses definitions, introduces types of polyreactions, and compares chain and step-growth polymerizations. It also treats the constitution of polymers, homo- and copolymers, networks, configuration and conformation of polymers. Topics of interest are contour length, coil formation, the mobility in polymers, glass temperature, rubber elasticity, molecular weight distribution, energetics of polyreactions, and examples for polyreactions (polyadditions, polycondensations, polymerizations). Selected polymerization mechanisms and procedures are discussed whenever appropriate throughout the course. Some methods of molecular weight determination are introduced.				
Skript	Course materials (consisting of personal notes and distributed paper copies) are sufficient for exam preparation.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be taught in English. Complicated expressions will also be given in German. Questions are welcome in English or German. The written examination will be in English, answers in German are acceptable. A basic chemistry knowledge is required. PhD students who need recognized credit points are required to pass the written exam.				

551-0324-00L	Systems Biology	W	6 KP	4V	R. Aebersold, B. Christen, M. Claassen, E. Hafen, U. Sauer
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using baker's yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.				
Lernziel	- obtain an overview of global analytical methods - obtain an overview of computational methods in systems biology - understand the concepts of systems biology				
Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolism in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.				
Skript	no script				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading: - Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005				
227-0390-00L	Elements of Microscopy	W	4 KP	3G	M. Stampanoni, G. Csúcs, R. A. Wepf
Kurzbeschreibung	The lecture reviews the basics of microscopy by discussing wave propagation, diffraction phenomena and aberrations. It gives the basics of light microscopy, introducing fluorescence, wide-field, confocal and multiphoton imaging. It further covers 3D electron microscopy and 3D X-ray tomographic micro and nanoimaging.				
Lernziel	Solid introduction to the basics of microscopy, either with visible light, electrons or X-rays.				
Inhalt	It would be impossible to imagine any scientific activities without the help of microscopy. Nowadays, scientists can count on very powerful instruments that allow investigating sample down to the atomic level. The lecture includes a general introduction to the principles of microscopy, from wave physics to image formation. It provides the physical and engineering basics to understand visible light, electron and X-ray microscopy. During selected exercises in the lab, several sophisticated instruments will be explained and their capabilities demonstrated.				
Literatur	Available Online.				
529-0191-01L	Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion	W	4 KP	3G	T. Schmidt
	<i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Global & Swiss energy system. Energy conversion efficiency. Storage: Pumped water, fly wheels, compressed air. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: from fundamentals to systems; Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries, supercapacitors; electromobility. The main focus of the lecture will be on electrochemical energy conversion and storage.				
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system, specifically in the context of a future system based on renewable sources. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get a detailed insight into electrochemical energy conversion and storage, which will play an important role in future energy systems.				
Literatur	- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005). - C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry, Wiley-VCH (2007). - K. Krischer, K. Schönleber: Physics of Energy Conversion, De Gruyter (2015) - R. Schlögl, Chemical Energy Storage, De Gruyter (2013)				
529-0835-00L	Bioprocess Modeling	W	7 KP	3G	R. Gunawan
Kurzbeschreibung	Introduction to state-of-the-art modeling and computational approaches to study, analyze and optimize biological and biotechnological processes.				
Lernziel	In this course, students will study various techniques to build mathematical models for applications in the bio-production of chemical and pharmaceutical products. The modeling topics will cover different length and time scales, from single cells to cell population to bioreactors. In addition, students will also learn numerical and statistical tools for parameter estimation and systems analysis of bioprocesses. Finally, students will apply the concepts learned in the course to a semester-long modeling project.				
Inhalt	Specific topics in the course include, but not limited to: 1. Overview of Bioprocess Modeling 2. Single cell and cell population modelling a. Review of cellular processes b. Review of common types of mathematical models c. Modelling of gene, signalling and metabolic networks 3. Bioreactor modelling a. Structured vs. Unstructured Models b. Bioreactor models 4. Multi-scale and Hybrid models 5. Numerical Methods for Model Solution 6. Parameter Estimation and Model Identification 7. Model Analysis (Sensitivity and Stability Analysis)				
Skript	Lecture notes will be provided				
529-0610-00L	Interface Engineering of Materials	W+	7 KP	4G	C.-J. Shih
Kurzbeschreibung	Advances in interface engineering, the control of molecular and charge behaviour between two phases, are driving the development of new technologies across many industrial and scientific fields. This course will review the fundamental engineering concepts required to analyse and solve problems at liquid-solid and solid-solid interfaces.				
Lernziel	Introduce the students to the engineering principles of energy, mass, and electron transport at the liquid-solid and solid-solid interfaces, for the applications in materials processing and electronic devices.				
Inhalt	PART A: Solid-Liquid Interface Chapter 1: Interface Phenomena Chapter 2: Crystallization and Crystal Growth Chapter 3: Electrical Double Layer Chapter 4: Electroosmotic Flow PART B: Solid-Solid Interface Chapter 5: Fundamentals of Electronic Materials Chapter 6: Junction Characteristics Chapter 7: Solar Cells and Light Emitting Diodes Chapter 8: Field-Effect Transistors				

Literatur Hiemenz P.C., Rajagopalan R., Principles of Colloid and Surface Chemistry, 3rd Edition.
Deen W.M., Analysis of Transport Phenomena, 2nd Edition.
Sze S.M. and Ng K.K., Physics of Semiconductor Devices, 3rd Edition.

Voraussetzungen / Besonderes Engineering Mathematics, Transport Phenomena, Undergraduate Physical Chemistry

► Praktikum, Projektarbeit und Fallstudie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0300-00L	Research Project	O	8 KP	8A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Einführung in die experimentellen Arbeitsmethoden der Chemieingenieurwissenschaften in einer Forschungsgruppe. Kritische Analyse und Präsentation der Resultate in einem wissenschaftlichen Bericht.				
Inhalt	Dieses Projekt wird vorzugsweise während der Frühlingsferien vor dem sechsten Semester als Blockveranstaltung durchgeführt. Der/die Teilnehmer darf sein Thema aus den vorgeschlagenen Projekten auswählen. Schwergewicht wird auf das Erlernen von experimentellen Methoden und deren Auswertung und Interpretation gelegt. Resultate werden in einem Bericht zusammengefasst und kritisch beurteilt.				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-CHAB

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0600-00L	Master's Thesis	O	20 KP	43D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<p>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</p> <p>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</p> <p>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</p> <p>Dauer der Masterarbeit 16 Wochen.</p> <p>In the Master thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is carried out in a research group of the Department of Chemistry and Applied Biosciences, usually in the Institute of Chemical and Bioengineering, as chosen by the student.</p>				
Lernziel	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.				

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0103-AAL	Fundamentals of Biology II: Cell Biology	E-	5 KP	11R	U. Kutay, Y. Barral, E. Hafen, G. Schertler, U. Suter, S. Werner
Kurzbeschreibung	<p>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</p> <p>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</p> <p>The goal of this course is to provide students with a wide general understanding in cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others.</p>				
Lernziel	The goal of this course is to provide students with a wide general understanding cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others.				
Inhalt	The focus is animal cells and the development of multicellular organisms with a clear emphasis on the molecular basis of cellular structures and phenomena. The topics include biological membranes, the cytoskeleton, protein sorting, energy metabolism, cell cycle and division, viruses, extracellular matrix, cell signaling, embryonic development and cancer research.				
Literatur	Alberts et al. 'Molecular Biology of the Cell' 6th edition, 2014, ISBN 9780815344322 (hard cover) and ISBN 9780815345244 (paperback).				

Topic/Lecturer/Chapter/Pages:

Analyzing cells & molecules / Gebhard Schertler/8/ 439-463;
 Membrane structure / Gebhard Schertler/ 10/ 565-595;
 Compartments and Sorting/ Ulrike Kutay/12+14+6/641-694/755-758/782-783/315-320/325 -333/Table 6-2/Figure6-20, 6-21, 6-32, 6-34;
 Intracellular Membrane Traffic/ Ulrike Kutay/13/695-752;
 The Cytoskeleton/ Ulrike Kutay/ 16/889 - 948 (only the essentials);
 Membrane Transport of Small Molecules and the Electrical Properties of Membranes /Sabine Werner/11/597 - 633;
 Mechanisms of Cell Communication / Sabine Werner/15/813-876;
 Cancer/ Sabine Werner/20/1091-1141;
 Cell Junctions and Extracellular Matrix/Ueli Suter / 1035-1081;
 Stem Cells and Tissue Renewal/Ueli Suter /1217-1262;
 Development of Multicellular organisms/ Ernst Hafen/ 21/ 1145-1179 /1184-1198/1198-1213;
 Cell Migration/Joao Matos/951-960;
 Cell Death/Joao Matos/1021-1032;
 Cell Cycle/chromosome segregation/Cell division/Meiosis/Joao Matos/ 963-1018.

Voraussetzungen / none
Besonderes

551-0016-AAL	Biology II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	2 KP	4R	M. Stoffel, E. Hafen
Kurzbeschreibung	The lecture course Biology II is a basic introductory course into biology for students who need to pass this course for admission to their MSc curriculum.				
Lernziel	The objective of the lecture course Biology II is the understanding of form, function, and development of animals and of the basic underlying mechanisms.				
Inhalt	The following numbers of chapters refer to the text-book "Biology" (Campbell & Reece, 7th edition, 2005) on which the course is based. Chapters 1-4 are a basic prerequisite. The sections "Structure of the Cell" (Chapters 5-10, 12, 17) and "General Genetics" (Chapters 13-16, 18, 46) are covered by the lecture Biology I. 1. Genomes, DNA Technology, Genetic Basis of Development Chapter 19: Eukaryotic Genomes: Organization, Regulation, and Evolution Chapter 20: DNA Technology and Genomics Chapter 21: The Genetic Basis of Development 2. Form, Function, and Development of Animals I Chapter 40: Basic Principles of Animal Form and Function Chapter 41: Animal Nutrition Chapter 44: Osmoregulation and Excretion Chapter 47: Animal Development 3. Form, Function, and Development of Animals II Chapter 42: Circulation and Gas Exchange Chapter 43: The Immune System Chapter 45: Hormones and the Endocrine System Chapter 48: Nervous Systems Chapter 49: Sensory and Motor Mechanisms				
Literatur	The following text-book is the basis for the courses Biology I and II: Biology, Campbell and Reece, 7th Edition, 2005, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 0-8053-7166-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: Lecture course Biology I of winter semester				
529-0051-AAL	Analytical Chemistry I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	3 KP	6R	D. Günther, R. Zenobi
Kurzbeschreibung	Vorstellung der wichtigsten spektroskopischen Methoden und ihre Anwendung in der Praxis der Strukturaufklärung.				
Lernziel	Kenntnis der notwendigen theoretischen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen Methoden in der analytisch-chemischen Praxis.				
Inhalt	Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen und anorganischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung: Massenspektrometrie: Ionisationsmethoden, Massentrennung, Aufnahmetechnik. Interpretation von Massenspektren: Isotopensignale, Fragmentierungsregeln, Umlagerungen. NMR-Spektroskopie: Experimentelle Grundlagen, Chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung. IR-Spektroskopie: Rekapitulation der Themen Harmonischer Oszillator, Normalschwingungen, gekoppelte Schwingungssysteme (Anknüpfen an Grundlagen aus der entsprechenden Vorlesung in physikalischer Chemie); Probenvorbereitung, Aufnahmetechnik, Lambert-Beer'sches Gesetz; Interpretation von IR-Spektren; Raman-Spektroskopie. UV/VIS-Spektroskopie: Grundlagen, Interpretation von Elektronenspektren. Circular dichroismus (CD) und optische Rotations-Dispersion (ORD). Atomabsorptions-, Emissions-, Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie: Grundlagen, Probenvorbereitung.				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.				
Literatur	- R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer (Eds.) Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 1998; - D. A. Skoog und J. J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer, Heidelberg, 1996; - M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 5. überarbeitete Auflage, Thieme, Stuttgart, 1995 - E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Affolter, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 4. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2001- Kläntzsch N., Lienemann P., Richner P., Vonmont H: Elementanalytik. Instrumenteller Nachweis und Bestimmung von Elementen und deren Verbindungen. Spektrum Analytik, 1996, Hardcover, 339 S., ISBN 3-86025-134-1.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen sind in die Vorlesung integriert. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen.				
551-0013-AAL	Biochemistry <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	2 KP	4R	R. Glockshuber
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesung ist die Einführung in die molekularen Grundlagen der Biologie für angehende Masterstudierende, die dieses Kurs als Zulassungsvoraussetzung erfolgreich absolvieren müssen				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung des molekularen Aufbaus der Zelle, der Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik				

Inhalt	Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das Lehrbuch Biochemistry (Berg, Tymoczko, Stryer, 7th edition, 2012, Freeman & Co, New York): Chapter 1: The molecular design of life Chapter 2: Protein composition and structure Chapter 3: Exploring proteins and proteomes Chapter 4: DNA, RNA and the flow of information Chapter 5: Exploring Genes and Genomes Chapter 7: Hemoglobin Chapter 8: Enzymes and the basic concepts of catalysis Chapter 11: Carbohydrates Chapter 12: Lipids and cell membranes Chapter 15: Metabolism: Basic concepts and design
Literatur	Biochemistry (Berg, Tymoczko, Stryer, 7th edition, 2012, Freeman & Co, New York)

Chemie- und Bioingenieurwissenschaften Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Chemieingenieurwissenschaften Bachelor

► 2. Semester

►► Obligatorische Fächer Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0012-02L	Allgemeine Chemie II (AC)	O	4 KP	3V+1U	H. Grützmacher, W. Uhlig
Kurzbeschreibung	1) Allgemeine Definitionen 2) VSEPR Model 3) Qualitative Molekülorbitaldiagramme 4) Kugelpackungen, Metallstrukturen 5) Strukturen der Hauptgruppenhalbmetalle 6) Strukturen der Nichtmetalle 7) Darstellungen der Elemente 8) Reaktivität der Elemente 9) Ionische Verbindungen 10) Ionen in Lösung 11) Wasserstoffverbindungen 12) Halogenverbindungen 13) Sauerstoffverbindungen 14) Redoxchemie				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Prinzipien der Strukturen, Eigenschaften und Reaktivitäten der Hauptgruppenelemente (Gruppen 1, 2 und 13-18).				
Inhalt	Die Vorlesung ist in 14 Teile gegliedert, in denen grundlegende Phänomene der Chemie der Hauptgruppenelemente diskutiert werden: 1) Einführung in die periodischen Eigenschaften und allgemeine Definitionen. 2) VSEPR Modell 3) Qualitative Molekülorbitaldiagramme für einfache anorganische Molekülverbindungen 4) Dichteste Kugelpackungen und Strukturen der Metalle. 5) Strukturen der Hauptgruppenhalbmetalle 6) Strukturen der Nichtmetalle. 7) Darstellungen der Elemente. 8) Reaktivität der Elemente. 9) Ionische Verbindungen. 10) Ionen in Lösung. 11) Wasserstoffverbindungen. 12) Halogenverbindungen. 13) Sauerstoffverbindungen. 14) Redoxchemie.				
Skript	Die Folien der Vorlesung sind auf dem Internet unter http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/lectures/lecture-material-allgemeine-chemie---general-chemistry.html zugänglich.				
Literatur	Der Vorlesungsstoff kann in folgendem Lehrbuch, das auch in Englisch erhältlich ist, nachgelesen werden: J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität, 3. Auflage, deGruyter, 2003. C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 4th edition, Pearson Prentice Hall, 2010.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen zum Verständnis dieser Vorlesung ist die Vorlesung Allgemeine Chemie 1.				
529-0012-03L	Allgemeine Chemie II (OC)	O	4 KP	3V+1U	P. Chen, A. Bach
Kurzbeschreibung	Klassifizierungen organischer Reaktionen, reaktive Zwischenprodukte: Radikale, Carbokationen, Carbanionen, organische Säuren / Basen, elektronische Substituenteneffekte, elektrophile aromatische Substitution, elektrophile Addition an Doppelbindungen, HSAB-Konzept, nukleophile Substitution an sp ³ -hybridisierten Zentren (SN ¹ /SN ² -Reaktionen), nukleophile aromatische Substitutionen, Eliminierungen.				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Reaktivitätsprinzipien und der Beziehung zwischen Struktur und Reaktivität. Kenntnis der wichtigsten Reaktionstypen und ausgewählter Stoffklassen.				
Inhalt	Klassifizierungen organischer Reaktionen, reaktive Zwischenprodukte: Radikale, Carbokationen, Carbanionen, organische Säuren / Basen, elektronische Substituenteneffekte, elektrophile aromatische Substitution, elektrophile Addition an Doppelbindungen, HSAB-Konzept, nukleophile Substitution an sp ³ -hybridisierten Zentren (SN ¹ /SN ² -Reaktionen), nukleophile aromatische Substitutionen, Eliminierungen.				
Skript	als pdf bei Vorlesungsbeginn erhältlich				
Literatur	[1] P. Sykes, "Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie", VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 1988. [2] Carey/Sundberg, Advanced Organic Chemistry, Part A and B, 3rd ed., Plenum Press, New York, 1990/1991. Deutsch: Organische Chemie. [3] Vollhardt/Schore, Organic Chemistry, 2th ed., Freeman, New York, 1994 Deutsche Fassung: Organische Chemie 1995, Verlag Chemie, Weinheim, 1324 S. Dazu: N. Schore, Arbeitsbuch zu Vollhardt, Organische Chemie, 2. Aufl. Verlag Chemie, Weinheim, 1995, ca 400 S. [4] J. March, Advanced Organic Chemistry; Reactions, Mechanisms, and Structure, 5th ed., Wiley, New York, 1992. [5] Streitwieser/Heathcock, Organische Chemie, 2. Auflage, Verlag Chemie, Weinheim, 1994. [6] Streitwieser/Heathcock/Kosower, Introduction to Organic Chemistry, 4th ed., MacMillan Publishing Company, New York, 1992. [7] P. Y. Bruice, Organische Chemie, 5. Auflage, Pearson Verlag, 2007.				
529-0012-01L	Physikalische Chemie I: Thermodynamik	O	4 KP	3V+1U	F. Merkt
Kurzbeschreibung	Grundlagen der chemischen Thermodynamik. Die drei Hauptsätze der Thermodynamik: Thermodynamische Temperaturskala, innere Energie, Enthalpie, Entropie, das chemische Potential. Lösungen und Mischungen, Phasendiagramme. Reaktionsthermodynamik: Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante. Thermodynamik von Oberflächenprozessen.				
Lernziel	Einführung in die chemische Thermodynamik				
Inhalt	Zustandsgrößen und Prozessgrößen, das totale Differential als mathematische Beschreibung von Zustandsänderungen. Modelle: Das ideale und das reale Gas. Die drei Hauptsätze der Thermodynamik: Empirische Temperatur und thermodynamische Temperaturskala, innere Energie, Enthalpie, Entropie, thermisches Gleichgewicht. Mischphasenthermodynamik: Das chemische Potential. Ideale Lösungen und Mischungen, reale Lösungen und Mischungen, Aktivität, kolligative Eigenschaften. Tabellierung thermodynamischer Standardgrößen. Reaktionsthermodynamik: Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante und deren Druck- und Temperaturabhängigkeit. Phasengleichgewichte und Phasendiagramme. Thermodynamik von Oberflächen und Grenzflächen: Adsorptionsgleichgewichte, Kapillarkräfte, Adsorptionsisothermen.				
Skript	In Vorbereitung.				
Literatur	Eine Liste möglicher Lehrbücher wird in der Vorlesung verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Allgemeine Chemie I, Grundlagen der Mathematik				
551-0016-00L	Biologie II	O	2 KP	2V	M. Stoffel, E. Hafen
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesung Biologie II ist zusammen mit der Vorlesung Biologie I des vorangegangenen Wintersemesters eine Einführung in die Grundlagen der Biologie für Studierende der Materialwissenschaften sowie der Chemie und der Chemieingenieurwissenschaften.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung Biologie II ist das Verständnis der Form, Funktion und Entwicklung von Tieren und der zu Grunde liegenden Mechanismen.				

Inhalt	Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das der Vorlesung zugrundeliegende Lehrbuch "Biology" (Campbell & Reece, 7th edition, 2005). Kapitel 1-4 des Lehrbuchs werden als Grundwissen vorausgesetzt. Die Abschnitte "Aufbau der Zelle" (Kap. 5-10, 12, 17) und "Allgemeine Genetik" (Kap. 13-16, 18, 46) sind Inhalt der Vorlesung Biologie I. 1. Genome, DNA-Technologie, Genetische Grundlage der Entwicklung Kapitel 19: Eukaryotische Genome: Organisation, Regulation und Evolution Kapitel 20: DNA Technologie und Genomik Kapitel 21: Genetische Grundlagen der Entwicklung 2. Form, Funktion und Entwicklung von Tieren I Kapitel 40: Grundlagen der Struktur und Funktion von Tieren Kapitel 41: Ernährung bei Tieren Kapitel 44: Osmoregulation und Exkretion Kapitel 47: Entwicklung der Tiere 3. Form, Funktion und Entwicklung von Tieren II Kapitel 42: Kreislauf und Gasaustausch Kapitel 43: Das Immunsystem Kapitel 45: Hormone und das Endokrine System Kapitel 48: Nervensysteme Kapitel 49: Sensorik und Motorik
Skript	Der Vorlesungsstoff ist sehr nahe am empfohlenen Lehrbuch gehalten. Ergänzende Unterlagen werden ggf. durch die Dozenten zur Verfügung gestellt.
Literatur	Das folgende Lehrbuch ist Grundlage für die Vorlesungen Biologie I und II: Biology, Campbell and Reece, 7th Edition, 2005, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 0-8053-7166-4
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Vorlesung Biologie I des Herbstsemestr

401-0272-00L	Grundlagen der Mathematik I (Analysis B)	O	3 KP	2V+1U	T. Bühler
Kurzbeschreibung	Gewöhnliche Differentialgleichungen als mathematische Modelle zur Beschreibung von Prozessen. Numerische, analytische und geometrische Aspekte von Differentialgleichungen. Ausbau der mehrdimensionalen Analysis: Integralsätze.				
Lernziel	Anwendungsorientierte Einführung in die ein- und mehrdimensionale Analysis. Einfache Modelle kennen und selber bilden und mathematisch analysieren können.				
Inhalt	Gewöhnliche Differentialgleichungen als mathematische Modelle zur Beschreibung von Prozessen. Numerische, analytische und geometrische Aspekte von Differentialgleichungen. Ausbau der mehrdimensionalen Analysis: Integralsätze.				
Literatur	- D. W. Jordan, P. Smith: Mathematische Methoden für die Praxis, Spektrum Akademischer Verlag - M. Akveld/R. Sperb: Analysis I, Analysis II (vdf) - L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bde 1,2,3. (Vieweg)				

401-0622-00L	Grundlagen der Mathematik II (Lineare Algebra und Statistik)	O	3 KP	2V+1U	M. Dettling
Kurzbeschreibung	Lineare Gleichungssysteme; Matrizenrechnung, Determinanten; Vektorräume, Norm- und Skalarprodukt; Lineare Abbildungen, Basistransformationen, Ausgleichsrechnung; Eigenwerte und Eigenvektoren. Zufall und Wahrscheinlichkeit, diskrete und stetige Verteilungsmodelle; Erwartungswert, Varianz, zentraler Grenzwertsatz, Parameterschätzung; Statistisches Testen; Vertrauensintervalle; Regressionsanalyse.				
Lernziel	Kenntnisse in Mathematik sind eine wesentliche Voraussetzung für einen quantitativen, und insbesondere für einen computergestützten Zugang zu den Naturwissenschaften. In einem zweisemestrigen 11 Semesterwochenstunden umfassenden (Intensiv-)Kurs werden die wichtigsten mathematischen Grundlagen der Mathematik, nämlich ein- und mehrdimensionale Analysis, Lineare Algebra und Statistik, erarbeitet.				
Inhalt	Lineare Gleichungssysteme, Matrizenrechnung, Lineare Abbildungen und Eigenwerte werden als Minimalprogramm der Linearen Algebra behandelt. Ueberbestimmte Gleichungssysteme und die Kleinste Quadrate Methode bilden die Brücke zu einer Einführung in die Statistik am Beispiel der Regression.				
Skript	Für den Teil Lineare Algebra gibt es ein kurzes Skript, das die wichtigsten Begriffe und Resultate ohne Beispiele zusammenfasst. Für eine ausführlichere Darstellung wird auf das Buch von Nipp und Stoffer (siehe unten) verwiesen. Für den Teil Statistik steht ein detailliertes Skript zur Verfügung. Das Buch von Stahel ist als Ergänzung gedacht.				
Literatur	Für Lineare Algebra: K. Nipp/D. Stoffer: "Lineare Algebra", vdf, 5. Auflage. Für Statistik: W. Stahel, "Statistische Datenanalyse", Vieweg, 3. Auflage				

►► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0230-00L	Anorganische und Organische Chemie I ■ <i>Elektronische Belegung nur möglich bis Semesterbeginn.</i>	O	8 KP	12P	J. W. Bode
Kurzbeschreibung	Praktikum in Anorganischer und Organischer Chemie I				
Lernziel	Schulung in experimenteller Arbeitstechnik. Verständnis organisch-chemischer Reaktionen durch Experimente.				
Inhalt	Teil I: (ca. 1. Semesterdrittel): Grundoperationen: Erlernen der wichtigsten Grundoperationen in der Reinigung, Trennung, Isolierung und Analytik organischer Verbindungen: Fraktionierende Destillation; Extraktive Trennverfahren; Chromatographie; Kristallisation; IR- (evtl. UV-, 1 H-NMR)-spektroskopische Verfahren zur Strukturermittlung. Teil II: (2. Semesterdrittel): Organisch-chemische Reaktionen: Herstellung organischer Präparate. Anfänglich ein-, später mehrstufige Synthesen. Präparate beinhalten breite Palette an klassischen und modernen Reaktionstypen. Teil III: (3. Semesterdrittel): Synthese eines chiralen, enantiomerenreinen Liganden fuer die asymmetrische Katalyse (zusammen mit AOCP II)				
Literatur	- R. K. Müller, R. Keese: "Grundoperationen der präparativen organischen Chemie"; J. Leonard, B. Lygo, G. Procter: "Praxis der Organischen Chemie" (Übersetzung herausgegeben von G. Dyker), VCH, Weinheim, 1996, ISBN 3-527-29411-2.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - Praktikum Allgemeine Chemie (1. Semester, 529-0011-04/05) - Vorlesung Organische Chemie I (1. Semester, 529-0011-03)				

► 4. Semester

►► Obligatorische Fächer Prüfungsblock I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0122-00L	Inorganic Chemistry II	O	3 KP	3G	M. Kovalenko, M. L. Viciu
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt einen vertieften Umgang mit Symmetrienaspekten chemischer Systeme. Neben der beispielhaften Analyse molekularer Einheiten werden auch wichtige Änderungen, die typisch sind für Translationspolymere, bzw. Kristallstrukturen, eingeführt.				
Lernziel	Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Anorganischen Chemie I auf. Sie vermittelt einen vertieften Umgang mit Symmetrienaspekten chemischer Systeme. Neben der beispielhaften Analyse molekularer Einheiten werden auch wichtige Änderungen, die typisch sind für Translationspolymere, eingeführt.				
Inhalt	Symmetriebestimmung von Molekülen, Punktgruppen und Darstellungen zur Herleitung von Molekülorbitalen, Energiebetrachtungen zu Molekülen und Feststoffen, Sanderson-Formalismus, Herleitung und Verständnis von Bandstrukturen, Zustandsdichten, Überlappungspopulationen, Symmetrie im Kristall, Grundtypen der Kristallstrukturen und zugehörige Stoffeigenschaften, visuelle Darstellungen von Kristallstrukturen.				
Skript	Beilagen sind auf dem Internet verfügbar unter: http://www.ac.ethz.ch/ user: aach password: jsenpw				
Literatur	1. I. Hargittai, M. Hargittai, "Symmetry through the Eyes of a Chemist", Plenum Press, 1995; 2. R. Hoffmann, "Solids and Surfaces", VCH 1988; 3. U. Müller, "Anorganische Strukturchemie", 6. Auflage, Vieweg + Teubner 2008				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Anorganische Chemie I				
529-0222-00L	Organic Chemistry II	O	3 KP	2V+1U	J. W. Bode
Kurzbeschreibung	Oxidation organischer Verbindungen; Reduktion; Einelektronenübertragungsreaktionen; Pericyclische Reaktionen; Cycloadditionen; Sigmatrope Umlagerungen; Sextettverschiebungen und verwandte Reaktionen; Organometallicchemie; Anwendung der Reaktionen in der Synthese komplexer Naturstoffe				
Lernziel	Vermittlung der Prinzipien von Umlagerungsreaktionen und Grundlagen der Naturstoffchemie.				
Inhalt	Die Woodward-Hoffmann Regeln, Elektrozyklische Reaktionen, Sigmatrope Umlagerungen, Zykoadditionen mit detaillierter Beschreibung der Diels-Alder Reaktion und 1,3 dipolarer Zykoadditionen, Oxidation und Reduktion, Metallreduktionen, Radikalreaktionen, Photochemische Reaktionen, Einführung in die Organometallicchemie.				
Skript	Keine; es wird erwartet, dass die Studenten den in der Vorlesung behandelten Stoff kennen und mit den gelehrtten Prinzipien und Grundlagen umgehen können.				
Literatur	Keine; es wird erwartet, dass die Studenten den in der Vorlesung behandelten Stoff kennen und mit den gelehrtten Prinzipien und Grundlagen umgehen können.				
529-0431-00L	Physikalische Chemie III: Molekulare Quantenmechanik ■	O	4 KP	4G	B. H. Meier, M. Ernst
Kurzbeschreibung	Postulate der Quantenmechanik, Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte, Matrixdarstellung von Operatoren, das Teilchen im Kasten, Tunnelprozess, harmonische Oszillator, molekulare Schwingungen, Drehimpuls und Spin, verallgemeinertes Pauli Prinzip, Störungstheorie, Variationsprinzip, elektronische Struktur von Atomen und Molekülen, Born-Oppenheimer Näherung.				
Lernziel	Es handelt sich um eine erste Grundvorlesung in Quantenmechanik. Die Vorlesung beginnt mit einem Überblick über die grundlegenden Konzepte der Quantenmechanik und führt den mathematischen Formalismus ein. Im Folgenden werden die Postulate und Theoreme der Quantenmechanik im Kontext der experimentellen und rechnerischen Ermittlung von physikalischen Grössen diskutiert. Die Vorlesung vermittelt die notwendigen Werkzeuge für das Verständnis der elementaren Quantenphänomenen in Atomen und Molekülen.				
Inhalt	Postulate und Theoreme der Quantenmechanik: Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte. Lineare Bewegungen: Das freie Teilchen, das Teilchen im Kasten, quantenmechanisches Tunneln, der harmonische Oszillator und molekulare Schwingungen. Drehimpulse: Spin- und Bahnbewegungen, molekulare Rotationen. Elektronische Struktur von Atomen und Molekülen: Pauli-Prinzip, Drehimpulskopplung, Born-Oppenheimer Näherung. Grundlagen der Variations- und Störungstheorie. Behandlung grösserer Systeme (Festkörper, Nanostrukturen).				
Skript	Ein Vorlesungsskript in Deutsch wird abgegeben. Das Skript ersetzt allerdings persönliche Notizen NICHT und deckt nicht alle Aspekte der Vorlesung ab.				
402-0044-00L	Physik II	O	4 KP	3V+1U	M. R. Meyer
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and tools in physics with the help of demonstration experiments: electromagnetism, optics, introduction to modern physics.				
Lernziel	The concepts and tools in physics, as well as the methods of an experimental science are taught. The student should learn to identify, communicate and solve physical problems in his/her own field of science.				
Inhalt	Electromagnetism (electric current, magnetic fields, electromagnetic induction, magnetic materials, Maxwell's equations), Optics (light, geometrical optics, interference and diffraction), and Introduction to quantum physics				
Skript	The lecture follows the book "Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition).				
Literatur	Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition). There is also a similar book in German published by Spektrum Akademischer Verlag authored under the permission of Tipler and Mosca.				
Voraussetzungen / Besonderes	For the exam, a self-written summary sheet, hand-held calculator, and translation dictionary (to English).				
529-0058-00L	Analytische Chemie II	O	3 KP	3G	D. Günther, M.-O. Ebert, P. Lienemann, R. J. Looser, G. Schwarz
Kurzbeschreibung	Vertiefung in den wichtigsten elementaranalytischen und spektroskopischen Methoden sowie ihrer Anwendung in der Praxis, aufbauend auf der Vorlesung Analytische Chemie I. Vorstellung der wichtigsten Trennmethoden.				
Lernziel	Praxisnahe Anwendung und Vertiefung des spektroskopischen und elementaranalytischen Grundwissens der Vorlesung Analytische Chemie I.				
Inhalt	Praxis des kombinierten Einsatzes spektroskopischer Methoden zur Strukturaufklärung und praktischer Einsatz elementaranalytischer Methoden. Komplexere NMR-Methoden: Aufnahmetechnik, analytisch-chemische Anwendungen von Austauschphänomenen, Doppelresonanz, Spin-Gitter-Relaxation, Kern-Overhauser-Effekt, analytisch-chemische Anwendungen der experimentellen 2D- und Multipuls-NMR-Spektroskopie, Verschiebungsreagenzien. Anwendung chromatographischer und elektrophoretischer Trennverfahren: Grundlagen, Arbeitstechnik, Beurteilung der Qualität eines Trennsystems, van-Deemter-Gleichung, Gaschromatographie, Flüssigchromatographie (HPLC, Ionenchromatographie, Gelpermeation, Packungsmaterialien, Gradientenelution, Retentionsindex), Elektrophorese, elektroosmotischer Fluss, Zonenelektrophorese, Kapillarelektrophorese, isoelektrische Fokussierung, Elektrophorese, 2D-Gelelektrophorese, SDS-PAGE, Field Flow Fractionation, Vertiefung in Atomabsorptions-Spektroskopie, Atomemissions-Spektroskopie und Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie, ICP-OES, ICP-MS.				

Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.
Literatur	Literaturlisten werden in der Vorlesung verteilt.
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen zur Spektreninterpretation und zu den Trennmethode n erfolgen im Rahmen der Vorlesung. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen.

Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)"

529-0625-00L	Chemieingenieurwissenschaften	O	3 KP	3G	W. J. Stark
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Chemieingenieurwissenschaften vermittelt die Grundlagen zur Produktions- und Prozessplanung. Neben Reaktorenwahl, Reaktionsführung und Skalierung werden aktuelle Probleme grosstechnischer Prozesse und neue Syntheseverfahren behandelt. Heterogene Katalyse und Transport von Impuls, Masse und Energie verbindet den erarbeiteten Stoff mit der chemisch/biologischen Grundausbildung.				
Lernziel	Die Vorlesung Chemie und Bio-Ingenieurwissenschaften im 4. Semester vermittelt Chemikern, Chemieingenieuren, Biochemikern und Biologen die Grundlagen zur Produktions- und Prozessplanung. Zuerst werden verschiedene Reaktoren, einzelne Prozess- und Verfahrensschritte sowie grosstechnische Aspekte von Chemikalien und Reagenzien eingeführt und anhand von aktuellen Produktionsbeispielen zusammengefügt. Betrachtungen im Bezug auf Materialverbrauch, Energiekosten und Nebenproduktbildung zeigen, wo modernes Engineering einen grossen Beitrag zur umweltfreundlichen Produktion leisten kann. In einem zweiten Teil werden chemische und biologische Vorgänge in Reaktoren, Zellen oder Lebewesen aus einer neuen Sichtweise behandelt. Transport von Impuls, Masse und Energie werden zusammen eingeführt und bilden eine Basis zum Verständnis von Strömungen, Diffusionsvorgängen und Wärmetransport. Mittels dimensionsloser Kennzahlen werden diese Transportvorgänge in die Planung der Produktion eingeführt und ein Ueberblick in die Grundoperationen der chemischen und biochemischen Industrie gegeben. Eine Einführung in heterogene Katalyse verbindet den erarbeiteten Stoff mit der chemisch/biologischen Basis und illustriert wie durch enges Zusammenspiel von Transport und Chemie/Biologie neue, sehr leistungsfähige Prozesse entwickelt werden können.				
Inhalt	Elemente einer chemischen Umsetzung: Vorbereitung der Ausgangsstoffe, Reaktionsführung, Aufarbeitung/Rückführung, Produktreinigung; Kontinuierliche, halbkontinuierliche und diskontinuierliche Prozesse; Materialbilanzen: Chemische Reaktoren und Trennprozesse, zusammengesetzte und mehrstufige Systeme; Energiebilanzen: Chemische Reaktoren und Trennprozesse, Enthalpieänderungen, gekoppelte Material- und Energiebilanzen; Zusammengesetzte Reaktionen: Optimierung der Reaktorleistung, Ausbeute und Selektivität; Stofftransport und chemische Reaktion: Mischungseffekte in homogenen und heterogenen Systemen, Diffusion und Reaktion in porösen Materialien; Wärmeaustausch und chemische Reaktion: Adiabatische Reaktoren, optimale Betriebsweise bei exothermen und endothermen Gleichgewichtsreaktionen, thermischer Runaway, Reaktordimensionierung und Massstabvergrösserung (scale up).				
Skript	Vorlesungsunterlagen können über die Homepage (www.fml.ethz.ch) bezogen werden.				
Literatur	Literatur und Lehrbücher werden am Anfang der Vorlesung bekannt gegeben.				

►► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0054-00L	Physikalische und Analytische Chemie	O	10 KP	15P	E. C. Meister, R. Zenobi, M. Badertscher, M.-O. Ebert, B. Hattendorf
Kurzbeschreibung	Praktische Einfuehrung in wichtige Methoden der physikalischen und analytischen Chemie.				
Lernziel	Durchfuhrung ausgewählter physikalisch-chemischer Experimente und Auswertung von Messdaten. Kenntnis der wichtigsten analytisch-chemischen Arbeitstechniken in der Praxis. Abfassen von Versuchsberichten.				
Inhalt	Teil Physikalische Chemie: Kurze Rekapitulation der Statistik und Auswertung von Messdaten. Abfassen von Versuchsberichten im Hinblick auf das Publizieren von wissenschaftlichen Arbeiten. Grundlegende physikalisch-chemische Versuche (maximal 6 Versuche aus folgenden Themenkreisen): 1. Phasendiagramme (Siede- und Schmelzdiagramme, Kryoskopie); 2. Elektrochemie und Elektronik; 3. Messdatenerfassung (LabVIEW); 4. Kinetik; 5. Thermochemie; 6. Schallgeschwindigkeit in Gasen. Teil Analytische Chemie: 1. Einführung in die Konzepte der Probenahme, Quantitative Elementanalytik und Spurenanalytik, atomspektroskopische Methoden, Vergleichsmessungen mit elektrochemischen Methoden; 2. Trennmethode n, deren Prinzipien und Optimierung: Vergleich der verschiedenen chromatographischen Methoden, Einfluss der stationären und mobilen Phasen, häufige Fehler/Artefakte, Flüssichromatographie, Gaschromatographie (Injektionsmethoden). 3. Spektroskopische Methoden in der organischen Strukturaufklärung: Aufnahme von IR- und UV/VIS-Spektren, Aufnahmetechnik NMR. Integriert in das Praktikum sind obligatorische Spektrenübungen 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" als praktikums-begleitendes Seminar.				
Skript	Versuchsanleitungen sind auf der Webseite erhältlich.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" parallel zum Praktikum oder in einem früheren Semester abgeschlossen. Die Veranstaltung 529-0289-00L "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" ist ein integraler Bestandteil dieses Praktikums.				

► 6. Semester

►► Obligatorische Fächer

►►► Prüfungsblock Katalyse und Heterogene Verfahren

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0502-00L	Catalysis	O	4 KP	3G	J. A. van Bokhoven, M. Ranocchiari
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Adsorption und Katalyse, Physik und Chemie der Festkörperoberflächen, Methoden für die Bestimmung ihrer Struktur und Zusammensetzung. Homogene Katalyse mit Übergangsmetallkomplexen.				
Lernziel	Ermittlung der Grundlagen der heterogenen und homogenen Katalyse				
Inhalt	Grundlagen der Adsorption und Katalyse, Physik und Chemie der Festkörperoberflächen, Methoden für die Bestimmung ihrer Struktur und Zusammensetzung, thermodynamische und kinetische Grundlagen der heterogenen Katalyse (Physisorption, Chemisorption, kinetische Modellierung, Selektivität, Aktivität, Stabilität), Katalysatorentwicklung und -herstellung, homogene Katalyse mit Übergangsmetallkomplexen; katalytische Reaktionszyklen und -typen.				
Skript	Unterlagen werden verteilt				

Literatur	J.M. Thomas and W.J. Thomas, Heterogeneous Catalysis, VCH, 1997
	Homogenkatalyse: Grundlagen: R. H. Crabtree, The Organometallic Chemistry of the Transition Metals, Wiley, 2009
	Industrieprozesse: G. P. Chiusoli, P. M. Maitlis, Metal-catalysis in Industrial Organic Processes, RSC Publishing, 2008
	Online: Catalysis - An Integrated Approach to Homogeneous, Heterogeneous and Industrial Catalysis Edited by: J.A. Moulijn, P.W.N.M. van Leeuwen and R.A. van Santen
	Grundlagen Der Koordinationschemie: J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie - Prinzipien von Struktur und Reaktivität, de Gruyter

529-0633-00L	Heterogeneous Reaction Engineering	O	4 KP	3G	J. Pérez-Ramírez, C. Mondelli
Kurzbeschreibung	Heterogeneous Reaction Engineering equips students with tools essential for the optimal development of heterogeneous processes. Integrating concepts from chemical engineering and chemistry, students will be introduced to the fundamental principles of heterogeneous reactions and will develop the necessary skills for the selection and design of various types of idealized reactors.				
Lernziel	At the end of the course the students will understand the basic principles of catalyzed and uncatalyzed heterogeneous reactions. They will know models to represent fluid-fluid and fluid-solid reactions; how to describe the kinetics of surface reactions; how to evaluate mass and heat transfer phenomena and account for their impact on catalyst effectiveness; the principle causes of catalyst deactivation; and reactor systems and protocols for catalyst testing.				
Inhalt	The following components are covered: - Fluid-fluid and fluid-solid heterogeneous reactions. - Kinetics of surface reactions. - Mass and heat transport phenomena. - Catalyst effectiveness. - Catalyst deactivation. - Strategies for catalyst testing. These aspects are exemplified through modern examples. For each core topic exercises are assigned and evaluated. The course also features an industrial lecture.				
Skript	A dedicated script and lecture slides are available in printed form during the course.				
Literatur	H. Scott Fogler: Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall, New Jersey, 1992 O. Levenspiel: Chemical Reaction Engineering, 3rd edition, John Wiley & Sons, New Jersey, 1999 Further relevant sources are given during the course.				

151-0926-00L	Separation Process Technology I	O	4 KP	3G	M. Mazzotti
Kurzbeschreibung	Empirische Berechnungsmethoden, basierend auf dem Stoffaustausch und den Phasengleichgewichten von Gas/Flüssig- und Flüssig/Flüssig-Systemen mit idealer und nicht-idealer Thermodynamik.				
Lernziel	Empirische Berechnungsmethoden, basierend auf dem Stoffaustausch und den Phasengleichgewichten von Gas/Flüssig- und Flüssig/Flüssig-Systemen mit idealer und nicht-idealer Thermodynamik.				
Inhalt	Methoden zur nicht-empirischen Auslegung von Gleichgewichtstrennstufen idealer und nichtidealer Systeme, basierend auf Stoffübergangsphänomenen und dem Phasengleichgewicht. Die betrachteten Themen: Einführung in die Trennprozesstechnologie; Gas/Flüssig- und Flüssig/Flüssig-Phasengleichgewichte; Flash Verdampfung von Zwei- und Mehrstoffsystemen; Gleichgewichtsstufen und deren Kaskadenschaltungen; Gasabsorption und Strippingprozesse; Kontinuierliche Destillation: Auslegungsmethoden für Zwei- und Mehrstoffsysteme, Apparate für kontinuierliche Prozessführung, azeotrope Destillation, Apparate für Gas/Flüssig-Prozesse.; Flüssig/Flüssig-Extraktion. Die Vorlesung wird durch eine web-basierte interaktive Lernumgebung (HyperTVT) ergänzt.				
Skript	Vorlesung Notizen				
Literatur	Treybal "Mass-transfer operations" oder Seader/Henley "Separation process principles" oder Wankat "Equilibrium stage separations" oder Weiss/Miltzer/Gramlich "Thermische Verfahrenstechnik"				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Stoffaustausch Die Vorlesung wird durch eine web-basierte interaktive Lernumgebung (HyperTVT) ergänzt: http://www.spl.ethz.ch/				

▶▶▶ Prüfungsblock Prozesstechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0580-00L	Risikoanalyse chemischer Prozesse und Produkte	O	4 KP	3G	K. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Methodische Grundlagen der risiko- und umweltorientierten Charakterisierung stofflicher Systeme.				
Lernziel	Grundverständnis für Methodik von Prozessrisikoanalyse, Produktrisikoanalyse und Life Cycle Assessment.				
Inhalt	Im Zentrum steht die risiko- und umweltorientierte Charakterisierung stofflicher Systeme mittels Prozessrisikoanalyse, Produktrisikoanalyse und Life Cycle Assessment. Inhaltliche Schwerpunkte sind die naturwissenschaftlichen Methodikgrundlagen und die problemorientierte Anwendung im Bereich chemische Prozess-/ Produkttechnologie. Inhalt: Qualitative und quantitative Methoden der Risikocharakterisierung mittels Modellierung und Gegenüberstellung von (i) Wahrscheinlichkeit und Tragweite (Akutszenarien) bzw. (ii) Exposition und Dosis/Wirkung (Langzeitszenarien); Nutzung molekularer Struktur- und physikalisch/chemischer Stoffparameter als Deskriptoren für stoffspezifische Gefahrenpotentiale bezüglich Mobilität, Toxizität, Brand/Explosion, Persistenz etc.; Ableitung konzeptioneller Designkriterien für inhärente Sicherheit und ökologische Effizienz bei chem. Prozess- und Produktsystemen; Ergebnisabsicherung durch Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalyse				
Literatur	Buch: Hungerbühler, Ranke, Mettler "Chemische Produkte und Prozesse - Grundkonzepte zum umweltorientierten Design" Springer Verlag ISBN 3-540-64854-2				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrbegleitende Industrie-Fallstudie (Gruppenarbeit)				
529-0031-00L	Regelungstechnik	O	3 KP	3G	R. Grass

Kurzbeschreibung	Prinzip der Regelung. Modellierung dynamischer Systeme. Zustandsraumdarstellung, Linearisierung. Laplace Transformation, Systemantworten. Regelkreis - Idee der Rückführung. PID-Regler. Stabilität, Routh-Hurwitz Kriterium, Frequenzgang, Bode-Diagramm. Störgrössenaufschaltung, Kaskadenregelung. Mehrvariablen-systeme. Anwendungsbeispiele für die Regelung von Reaktoren.
Lernziel	Vermittlung von fachübergreifenden Konzepten und Methoden zur mathematischen Beschreibung und Analyse von dynamischen Systemen. Konzept der Rückführung, Entwurf von Regelungen für Eingrößen- und Mehrgrößenstrecken.
Inhalt	Prozessautomatisierung. Prinzip der Regelung. Modellierung dynamischer Systeme - Beispiele. Zustandsraumdarstellung, Linearisierung, analytische/numerische Lösung. Laplace Transformation, Systemantworten für Systeme 1. und 2. Ordnung. Regelkreis - Idee der Rückführung. PID-Regler, Ziegler-Nichols Einstellung. Stabilität, Routh-Hurwitz Kriterium. Frequenzgang, Bode-Diagramm. Feedforward Compensation/Störgrössenaufschaltung, Kaskadenregelung. Mehrvariablen-systeme (Uebertragungsmatrix, Zustandsraumdarstellung), Mehrschlaufenregelung, Problem der Kopplung, Relative Gain Array, Entkoppelungskompensator. Sensitivität auf Modellunsicherheit. Anwendungsbeispiele für die Regelung von Reaktoren und Destillationskolonnen.
Skript	https://www.ethz.ch/content/specialinterest/chab/chemical-n-bioengineering/functional-materials-lab/en/lectures/RegTech.html
Literatur	- "Feedback Control of Dynamical Systems", 4th Edition, by G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini; Prentice Hall, 2002. - "Process Dynamics & Control", by D.E. Seborg, T.F. Edgar and D.A. Mellichamp; Wiley 1989. - "Process Dynamics, Modelling & Control", by B.A. Ogunnaik and W.H. Ray; Oxford University Press 1994.
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis II , Lineare Algebra. MATLAB wird zur Systemanalyse und Simulation eingesetzt.

151-0940-00L	Modelling and Mathematical Methods in Process and Chemical Engineering	O	4 KP	3G	M. Mazzotti
Kurzbeschreibung	Einführung in die Modellierungstechniken und mathematischen Methoden für nichtnumerische Lösungen von Gleichungen in der chemischen Verfahrenstechnik.				
Lernziel	Einführung in die Modellierungstechniken und mathematischen Methoden für nichtnumerische Lösungen von Gleichungen in der chemischen Verfahrenstechnik.				
Inhalt	Formulierung und Bearbeitung von mathematischen Modellen, Auswertung und Präsentation von Resultaten, Matrizen und deren Anwendung, Nichtlineare, gewöhnliche Differentialgl. erster Ordnung u. Stabilitätstheorem, Partielle Differenzialgleichungen erster Ordnung, Einführung in die Störungstheorie, Fallstudien: Mehrdeutigkeiten und Stabilität eines kontinuierlichen Rührkessels; Rückstandskurvendiagramme für einfache Destillation; Dynamik von Chromatographiekolonnen; Kinetik und Dynamik von oszillierenden Reaktionen.				
Skript	kein Skript				
Literatur	A. Varma, M. Morbidelli, "Mathematical methods in chemical engineering," Oxford University Press (1997) H.K. Rhee, R. Aris, N.R. Amundson, "First-order partial differential equations. Vol. 1," Dover Publications, New York (1986) R. Aris, "Mathematical modeling: A chemical engineers perspective," Academic Press, San Diego (1999)				

►► Fallstudien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0549-02L	Fallstudien II	O	3 KP	3A	K. Hungerbühler, E. Capón García, A. Szijarto, A. Zogg
Kurzbeschreibung	Ausgehend von Teil I der Fallstudie werden für zentrale Reaktions- und Aufarbeitungsschritte vertiefte Modellierungen durchgeführt. Dabei werden Betriebsparameter optimiert, Apparate dimensioniert, Material- und Energiebilanzen erstellt, und Sensitivitäten untersucht. Besonderes Gewicht wird auf das frühzeitige Erkennen von Problemen und Optimierungsmöglichkeiten gelegt.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendung des Stoffes aus den Vorlesungen - Modellierung von Einheitsoperationen - Problemzentriertes Vorgehen (Anwendung verschiedener Methoden auf den selben Gegenstand) - Projektarbeit (Planung, Teamarbeit) - Berichterstattung und Vortragstechnik 				
Inhalt	Ausgehend von einer vorgegebenen Prozessvariante (vgl. Teil I) werden in der Fallstudie Teil II für zentrale Reaktions- und Aufarbeitungsschritte vertiefte Modellierungen durchgeführt. Dabei werden Betriebsparameter bestimmt, Verfahrensweisen evaluiert und optimiert, Apparate dimensioniert, Material- und Energiebilanzen erstellt, und die Sensitivität hinsichtlich der wichtigsten Parameter untersucht. Besonderes Gewicht wird auf das frühzeitige Erkennen von Problemen und Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Produktqualität, Produktivität, Ökonomie sowie Umweltschutz und Sicherheit gelegt. Die gewonnenen Erkenntnisse werden dann im dritten Teil der Fallstudie im Rahmen des Gesamtprozesses weiter untersucht.				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-CHAB*

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH*

Chemieingenieurwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Comparative and International Studies Master

► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
857-0002-00L	Methods III: Statistical Models in Political Analysis (University of Zurich) <i>Die Registrierung für diesen Kurs erfolgt über das MACIS Studiensekretariat: Bitte senden Sie Ihre Email an: benita.cserepy@gess.ethz.ch Diese Veranstaltung ist nur für Studierende MACIS.</i>	O	8 KP	1U+2S	Uni-Dozierende
	<i>UZH Modulkürzel: 615585</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to the main quantitative methods used in political science.				
Lernziel	The goal of this course is to familiarize the students with the main quantitative methods. Students will have to understand these methods, the assumptions on which they are based and be able to use them to address specific research questions.				
Inhalt	Starting from a discussion of the basic principles of empirical research, this course introduces in a detailed manner the main statistical models used in quantitative political science. The basis of this review of models will be the classical linear regression model and its various extensions. Building up on the estimating technique of this model, namely the least squares method, extensions dealing with time- and space-dependencies will be discussed. Then, moving on to non-linear models, the course will focus on the basic principles of maximum-likelihood estimation using as starting point models with qualitative dependent variables.				
Literatur	Title: "Introductory Econometrics. A Modern Approach" Author: Wooldridge, Jeffery M. Published by: Thomson, Mason, 2006.				
	Title: "Essential Mathematics for Political and Social Research" Author: Jeff Gill Published by: Cambridge University Press, New York, 2006.				
	and supplemental reading				
Voraussetzungen / Besonderes	Weekly seminar and tutorial.				

857-0004-00L	Political Economy ■ <i>Class open to MACIS students only.</i>	W	8 KP	1U+2S	T. Bernauer, V. Koubi
Kurzbeschreibung	This seminar focuses on the interplay of political and economic forces in shaping policy outcomes at local to global levels. It concentrates on the application of economic logic to political questions and the influence of political processes and institutions on economic activity.				
Lernziel	This seminar focuses on the interplay of political and economic forces in shaping policy outcomes at local to global levels. It concentrates on the application of economic logic to political questions and the influence of political processes and institutions on economic activity.				
Inhalt	This seminar emphasizes the interplay of political and economic forces in shaping policy outcomes at local to global levels. This course focuses on the application of economic logic to political questions and the influence of political processes and institutions on economic activity. Consequently, it will draw on a broad range of theoretical perspectives from comparative and international politics, positive political theory, public choice, and economics. We first review basic theoretical models from political science and economics and then use them to investigate a number of specific areas of interest. We examine the effects of special interests on government regulation of economic activity, the determinants of the size of government, economic growth and sustainable development, the politics of international trade and investment, and monetary and fiscal policy. We seek to make students familiar not only with the theoretical and methodological approaches used in this area of study, but also with important research issues in comparative and international political economy.				
Skript	see http://www.cis.ethz.ch/education/macis/courses				
Voraussetzungen / Besonderes	Core course in the MACIS program. Restricted to students of MACIS. 8 ECTS credit points upon successful completion. The overall grade will be based on a review essay, a presentation in class, and an end-of-semester written test.				

► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
857-0071-00L	Inequality and Political Representation (University of Zurich) <i>Findet dieses Semester nicht statt. Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 615727</i>	W	6 KP	1S	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Kurzbeschreibung	Theoretical and empirical study of the origins, politics and consequences of increasing labor market inequality.				
Lernziel	In the context of crisis, austerity pressure and soaring rates of unemployment and precarious employment, labor market inequality has become one of the key challenges post-industrial societies have to meet in terms of economic efficiency, distributive justice and social stability. The politics of labor market inequality have also become one of the most salient and prolific topics in Comparative Political Economy research. In this seminar, we study why certain countries have developed deeply divided labor markets - offering generous and secure employment conditions for labor market insiders and precarious, atypical employment to labor market outsiders - while other countries provide a more egalitarian distribution of labor market risk. We study the economic and political origins of inequality and its consequences on political preferences, elections and policy reforms. Students are required to write a research term paper on the topics.				
857-0070-00L	Nations and Nationalism in the Post-Soviet Space (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 615673</i>	W	6 KP	2S	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Kurzbeschreibung	This seminar will begin by exploring theories of ethnicity, nationalism and national identity and will go on to apply these theories to the countries of the former Soviet Union.				

Lernziel	<p>Following a theoretical overview on the origins of nations and nationalism, we will investigate how the Soviet system of ethnofederalism led to the institutionalisation of national identity and how this in turn structured the rise of ethnonationalism. We will then go on to explore the role of ethnonationalism during the post-Soviet period as the political elites of the successor states of the USSR sought to build new nation states.</p> <p>In particular, we will analyse the role of both majority and minority nationalism in the complex process of political transition in the newly-independent states. Finally we shall consider how these states are attempting to define themselves geopolitically and how this is influenced by the way the nation is conceptualised.</p>				
851-0252-06L	Introduction to Social Networks: Theory, Methods and W Applications	3 KP	2G	C. Stadfeld, P. Block, Z. Boda	
	<i>Number of participants limited to 30</i>				
	<i>This course is intended for students interested in data analysis and with basic knowledge of inferential statistics.</i>				
Kurzbeschreibung	Humans are connected by various social relations. When aggregated, we speak of social networks. This course discusses how social networks are structured, how they change over time and how they affect the individuals that they connect. It integrates social theory with practical knowledge of cutting-edge statistical methods and applications from a number of scientific disciplines.				
Lernziel	<p>The aim is to enable students to contribute to social networks research and to be discriminating consumers of modern literature on social networks. Students will acquire a thorough understanding of social networks theory (1), practical skills in cutting-edge statistical methods (2) and their applications in a number of scientific fields (3).</p> <p>In particular, at the end of the course students will</p> <ul style="list-style-type: none"> - Know the fundamental theories in social networks research (1) - Understand core concepts of social networks and their relevance in different contexts (1, 3) - Be able to describe and visualize networks data in the R environment (2) - Understand differences regarding analysis and collection of network data and other type of survey data (2) - Know state-of-the-art inferential statistical methods and how they are used in R (2) - Be familiar with the core empirical studies in social networks research (2, 3) - Know how network methods can be employed in a variety of scientific disciplines (3) 				
851-0585-37L	Social Modelling, Agent-Based Simulation and W Collective Intelligence	3 KP	2V	D. Helbing, O. C. Rouly	
	<i>This course is thought be primarily for PhD students with quantitative skills and interests in modeling and computer simulations.</i>				
	<i>Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-PHYS</i>				
Kurzbeschreibung	Formal models of societies greatly improved our understanding of social processes, the conditions under which they have negative outcomes, and the design of mechanisms that hamper unfavorable dynamics. In each course session, a societal problem (e.g. residential segregation, crowd disasters, economic bubbles) is discussed and students learn how to develop mechanisms that help prevent the problem.				
Lernziel	The course has three aims. First, students will be introduced to key formal models of social processes. Second, students learn how to analyze formal models in order to derive predictions about the conditions under which societal problems emerge. Third, students learn to use formal modeling to develop mechanisms that hamper problems. The course will consist of two parts. Part I introduces students to the most important formal models of social processes. Each session will focus on one particular societal problem, introducing existing models, their predictions about the conditions under which the problem emerges, and potential interventions. In Part II students will work on small projects, either developing and analyzing a new model or extending existing formal models.				
860-0013-00L	Political Economics	W	3 KP	2V	J.-E. Sturm, S. Pichler
	<i>Prerequisite: An introductory course in Economics is required to sign up for this course.</i>				
Kurzbeschreibung	This course takes incentives of politicians into account to form a better understanding of the formation of policy and the role of different political institutions in shaping economic policy.				
Lernziel	In principles courses of economics, the functioning of markets and ways in which the government can shape and influence are discussed. The implicit assumption thereby is that the government will act in the interest of society at large. This course takes incentives of politicians into account to thereby form a better understanding of the formation of policy and the role of different political institutions in shaping economic policy. The course will consist of three blocks. In the first, the basic issues and the tools of modelling political equilibria will be discussed. These will subsequently be used to look into redistributive policies. The focus thereby is on how the interplay between democratic institutions and self-seeking individuals, lobby groups, and parties determines the degree of redistribution in a society. By taking also intertemporal issues into account, the third part allows us to analyse public debt levels, pensions, capital taxation and economic growth.				
Voraussetzungen / Besonderes	An introductory course in Economics is required to sign up for this course.				
860-0015-00L	Supply and Responsible Use of Mineral Resources I	W	3 KP	2G	C. A. Heinrich, L. Bretschger, F. Brugger, S. Hellweg, B. Wehrli
Kurzbeschreibung	Students critically assess the economic, social, political, and environmental implications of extracting and using energy resources, metals, and bulk materials along the mineral resource cycle for society. They explore various decision-making tools that support policies and guidelines pertaining to mineral resources, and gain insight into different perspectives from government, industry, and NGOs.				
Lernziel	<p>Students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explain basic concepts applied in resource economics, economic geology, extraction, processing and recycling technologies, environmental and health impact assessments, resource governance, and secondary materials. - Evaluate the policies and guidelines pertaining to mineral resource extraction. - Examine decision-making tools for mineral resource related projects. - Engage constructively with key actors from governmental organizations, mining and trading companies, and NGOs, dealing with issues along the mineral resource cycle. 				
Literatur	URL: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1403				
Voraussetzungen / Besonderes	Seven week course offered from February 23rd to April 14th. This course is prerequisite for the case study module course 860-0016-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources II. Bachelor of Science or Engineering, and enrolled in a Master's or PhD program at ETH Zurich.				
857-0088-00L	Political Islam: Islamist Movements in Arab MENA States (University of Zurich)	W	6 KP	2S	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 615672</i>				

Beachten Sie die Einschreibetermine an der UZH:
<http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html>

Kurzbeschreibung	The winds of change that swept over the Middle East and North Africa have transformed the political landscape in an unexpected manner. This seminar will look closely at the concept of political Islam and at the ideologies and programs of some of these parties and groups. It will also investigate the consequences of their participation on citizenship rights and the democratization process.			
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Examine the concept of political Islam and at the ideologies and programs of some of these parties and groups. 2. Examine some of these movements within the contexts of different countries 3. Investigate the consequences of their participation on citizenship rights and the democratization process. 			
865-0066-02L	Health Matters - Linking the Development Agenda with W a Health Perspective ■	1.6 KP	2G	M.-L. Müller, N. D. Labhardt, H.-K. S. Wyss
	<p><i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit.</i> <i>Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i> <i>MACIS Studierende registrieren sich beim NADEL-Sekretariat.</i></p> <p><i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i></p>			
Kurzbeschreibung	Reflection on global health topics on urbanization, equity, gender equality and environmental/climate change, highlighting fragile contexts where interventions take place. The course imparts knowledge on activities for improved health and invites participants to relate the course content to their working environment in low- and middle-income countries, by preparing and presenting a case study.			
Lernziel	<p>After the 4-day course the participant has:</p> <ul style="list-style-type: none"> - updated understanding on selected health topics of global relevance - competence to link health interventions to priority concerns within the SDGs, such as urbanization, education, equity, gender equality, water and sanitation and climate change - ability to relate acquired knowledge to his/her working environment, including fragile contexts - skills to prioritize effective, efficient and sustainable health policies and intervention strategies 			
Inhalt	<p>The 4-day course consists of:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introductory lectures on selected health topics of global relevance and their relations to urbanization, education, equity, gender equality, water and sanitation and climate change - Presentation and exchange on current health policy options and strategies for improved global health. - Group work on health policy and strategies <p>During the first 3 course days, participants will work on a case study (group work). On the last day the groups will present the case study in a short presentation relating the health topics of global relevance to their work-experience in low- and middle-income countries.</p>			
865-0066-01L	Mediation Process Design: Supporting Dialog and Negotiation ■	W	2 KP	3G
	<p><i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit.</i> <i>Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i> <i>MACIS Studierende registrieren sich beim NADEL-Sekretariat.</i></p> <p><i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i></p>			
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to gain a basic understanding of dialog, negotiation and mediation process design: what are different principles, approaches and questions related to process design that development cooperation practitioners need to be aware of?			
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Understand the basic principles of dialog, negotiation and mediation processes and how these methods can be situated in the broader field of development, in fragile contexts, and peace-building. - Gain insight into different design approaches - Practice basic skills of dialogue facilitation and mediation. - Explore ways for improving collaboration with local and international third parties designing and guiding negotiation and mediation processes. 			
865-0000-07L	Climate Change and Development ■	W	2 KP	3G
	<p><i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit.</i> <i>Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i> <i>MACIS Studierende registrieren sich beim NADEL-Sekretariat.</i></p> <p><i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i></p>			
Kurzbeschreibung	The course will address issues such as implications of climate change for developing countries; options for mitigation and adaptation in resource-poor and vulnerable settings; as well as international and national policy responses. Topics will be analysed across sectors and on different continents - through presentations, discussions, group work and participatory games.			

Lernziel	On successful completion of the course students will be able:				
	<ul style="list-style-type: none"> - to understand the relationships between climate change and development, in particular the major impacts of climate change on development and the opportunities for adaptation and mitigation, - to understand processes and factors affecting the impacts and effectiveness of different policy responses to climate change, on development, - to be able to apply climate change consideration in their daily work, both in policy analysis, design- and implementation tasks. 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - The language and concepts of climate change science - The impact of climate change on the developing world - International and national policy responses - Options and examples of mitigation and adaptation in developing countries - Implications of climate change commitments for developing countries - Challenges of climate change negotiations 				
857-0065-00L	Populism and Democracy (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 615689</i>	W	6 KP	2S	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibetermine an der UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html				
Kurzbeschreibung	Populism is a highly contested term in political science. For some, populism equals demagogery and the rule of the mob; for others, a necessary corrective for democracy. This seminar is intended to provide a range of analytical tools enabling us to analyze contemporary forms of populism and evaluate their impact on liberal democracy.				
Lernziel	Populism is a highly contested term in political science. For some, populism equals demagogery and the rule of the mob; for others, a necessary corrective for democracy. Until recently, populism was primarily associated with Latin America. With the dramatic gains of radical right-wing parties in Western Europe and elsewhere, populism has become the favorite concept to explain the success of these parties. This seminar is intended to provide a range of analytical tools enabling us to analyze contemporary forms of populism and evaluate their impact on liberal democracy. The seminar is divided into four parts. In the first part we study important historical cases of populist mobilization: American populism in the late nineteenth century; Canadian "prairie" populism in the early twentieth century; post-World War II Latin American populism. In the second part we discuss the question whether, and to what degree, populism is necessarily nativist, i.e., exclusionary. Here we will look at anti-Catholic mobilization in nineteenth and early twentieth-century America. In the third part, we study the analytical/theoretical literature on populism, focusing on questions of definition, the utility of the concept for the study of ideology, and the central issue of the relationship between populism and liberal democracy. Finally, in the fourth part we will use the experience and analytical tools gained in the previous segments to analyze the significance of contemporary right-wing populism in Europe.				
857-0095-00L	State Finances in Hard Times (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 615655</i>	W	6 KP	2S	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibetermine an der UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html				
Kurzbeschreibung	Between a third and one half of GDP flow through public budgets every year in developed economies. How the public finances are organized, how public revenue is generated and what it is spent for thus has an enormous influence on the development of the economy and of society more broadly. Furthermore, persistent fiscal imbalances or the acute need to insert public money into reeling banking system.				
Lernziel	How can we explain such imbalances? Why have some states much bigger governments than others? Who decides what public revenue is spent for? And how is it raised? This course will explore the main theoretical approaches to the study of fiscal policy, place them in the historical context in which they were formulated, and apply them to current policy debates. It relies primarily on class discussions of original research in the field of comparative political economy.				
857-0097-00L	Developing Countries in International Politics (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 615665</i>	W	6 KP	2S	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibetermine an der UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html				
Kurzbeschreibung	This MA course examines how international economic relations shape - and are shaped by - domestic politics, with a special emphasis on developing countries. Countries such as China, India or Brazil have undergone phenomenal changes that have implications for the politics of the world economy.				
Lernziel	The course has two main aims. First, it seeks to introduce students to key debates in the study of international economic relations, with a focus on developing countries. Through reading, writing of discussion papers and seminar participation, students will develop the relevant analytical skills to understand the relationships affecting international interdependence, individual preferences, political and economic institutions and policy outcomes. Second, the course aims to improve the ability of students to integrate theory and method.				
857-0096-00L	Forced Migration <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	W	4 KP	2S	S. Rügger
Kurzbeschreibung	More than 40 million people left their homes due to violence or persecution as of the end of last year. These uprooted people differ from other migrants because they were forced to move. This course provides an introduction to refugee studies by examining various aspects of forced migration in international politics.				
Lernziel	We will critically examine the conceptualization of refugees and internally displaced people, the main causes of forced migration, such as civil wars, flight patterns and destinations, different refugee settlement types, problems and insecurities refugees experience in asylum states, refugee policies and the role of humanitarian assistance. The theoretical background is then applied to analyze current refugee crises.				
	Objectives:				
	<ul style="list-style-type: none"> - Understanding the different aspects of forced migration. - Critical assessment of theoretical and empirical studies about refugee issues. - Knowledge on the major refugee crises since the end of the Cold War. 				

► Forschungsseminare

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
857-0006-00L	Political Order and Conflict ■ <i>Number of participants limited to 15.</i> <i>Registration required at: lcederman@ethz.ch. MACIS students are given priority.</i>	W	8 KP	2S	L.-E. Cederman, P. Hunziker

Kurzbeschreibung	This seminar builds on the MACIS seminar on political violence and covers primarily the quantitative literature on civil and regional wars, especially with respect to the effect of economic and ethnic factors, political institutions and the geographic and international context. The students will develop an original research question to be dealt with in a research paper.				
Lernziel	This seminar covers ethnic violence, political-economy perspectives on war, the role of political institutions, and the international dimensions of civil conflict. The goal of the seminar is to expose the students to these topics by allowing them to discuss them in class and to write a term paper addressing an original research question.				
857-0051-00L	Comparative and EU Politics <i>Number of participants limited to 15</i>	W	8 KP	2S	F. Schimmelfennig
	<i>MACIS students are given priority.</i>				
Kurzbeschreibung	This advanced research seminar deals with current issues and research in comparative politics and EU integration and politics.				
Lernziel	This seminar is designed for advanced students with an interest in comparative European politics and EU integration and politics. It introduces students to state-of-the-art theorizing, data, methods, and empirical findings and provides them with opportunities to work with data on their own. After taking this seminar, students should have a good overview of current research and be prepared to write their Master's thesis in this area. Topics include: European integration, EU decision-making, parliaments in the EU and its member states, party groups and parliamentarians. Students may also propose research topics of their interest.				
857-0052-00L	Comparative and International Political Economy ■ <i>Number of participants limited to 15.</i> <i>Registration required at: koubi@ir.gess.ethz.ch. MACIS students are given priority.</i>	W	8 KP	2S	V. Koubi, L. Beiser-McGrath
Kurzbeschreibung	This research seminar complements the MACIS core seminar in Political Economy. It covers topics such as international trade, environmental policy, international finance and foreign direct investment, and welfare state policy. Students will, based on reading assignments and discussions in class, develop a research question, present a research design, and write a paper.				
Lernziel	Students will acquire an advanced understanding of some of the key issues and arguments in comparative and international political economy. They will also prepare the ground for a high-quality MA thesis in political economy.				
Inhalt	Because the number of students will be very small, the Political Economy core course runs in parallel, and research interests will be heterogeneous, the general approach will be informal and decentralized. Before the seminar starts we will identify what research topics - within the broader field of Comparative and International Political Economy - the participating students are most interested in. In the first two weeks of the semester, we will meet twice for two hours each as a group to discuss how to write a good research seminar paper, and to identify more closely what each student will be working on. Each student will then receive a reading list, so that she/he can get familiar with the state-of-the-art in her/his area of interests and develop a research design in close consultation with Profs. Bernauer and Koubi as well as postdocs from Prof. Bernauer's group. The group as a whole meets again ca. in week 7 of the semester to discuss the provisional research designs. Research then continues in a decentralized fashion - again in consultation with Profs. Bernauer and Koubi as well as postdocs from Prof. Bernauer's group. The group as a whole meets again in the second to last week of the semester. Each student reports on progress in her/his research during that meeting. The research seminar paper must be finalized and submitted by the end of July 2015.				
Voraussetzungen / Besonderes	This seminar is restricted to students enrolled in the MACIS program.				
857-0053-00L	The Concept of Risk in International Relations and Security ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>The class will only take place with a minimum of 5 students and is limited to ca. 15 participants. MACIS students are given priority.</i>	W	8 KP	2S	A. Wenger
Kurzbeschreibung	Since the Cold War, risk methods and risk tools are having considerable impact on how different actors conceptualize and handle public security challenges, crystallizing into state action based on a multiplicity of unknown or potential dangers. This research seminar critically engages with the rise of "risk" as a 'new' concept in international relations, looking at influences, and impacts.				
Lernziel	The aim of the course is to promote a critical engagement with contemporary literature on risk in security studies and to apply this to contemporary developments in world politics. The requirements for the course include thorough reading of all assigned texts and active participation in class, several response papers, and one 25-40 page research paper. The required readings for each week will be made available online on the Moodle platform.				
Voraussetzungen / Besonderes	The class will only take place with a minimum of 5 students and is limited to ca. 15 participants. MACIS students are given priority. Instead of weekly sessions, the seminar may also be thought as a compact course, depending on the number of registered participants.				
► Master-Arbeit					
Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
857-0021-00L	Master's Thesis ■ <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	O	26 KP	56D	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	The Master Thesis is an independent piece of research on an issue in comparative and international politics. It combines theory, methods, and empirical work.				
Lernziel	The Thesis should demonstrate the students' ability to conduct independent research on the basis of the theoretical and methodological knowledge acquired during the MA program.				
857-0019-00L	Master's Thesis Colloquium ■ <i>Only for Comparative and International Studies MSc.</i>	O	4 KP	3K	D. Hangartner
	<i>Permission to begin master thesis is required to take part in Colloquium.</i>				
Kurzbeschreibung	In this colloquium, students enrolled in the MACIS program first present and discuss research design and methods issues concerning their prospective MA theses. Towards the end of the semester they present preliminary findings from their MA thesis work.				
Lernziel	It is the goal of the colloquium to help students with the initial steps of writing their master theses. During the colloquium, they will develop a relevant research question and hypotheses and select appropriate methods and data.				

Comparative and International Studies Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Computational Biology and Bioinformatics Master

► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0002-00L	Synthetic Biology I	W	6 KP	3G	S. Panke, J. Stelling
Kurzbeschreibung	Theoretical & practical introduction into the design of dynamic biological systems at different levels of abstraction, ranging from biological fundamentals of systems design (introduction to bacterial gene regulation, elements of transcriptional & translational control, advanced genetic engineering) to engineering design principles (standards, abstractions) mathematical modelling & systems design.				
Lernziel	After the course, students will be able to theoretically master the biological and engineering fundamentals required for biological design to be able to participate in the international iGEM competition (see www.syntheticbiology.ethz.ch).				
Inhalt	The overall goal of the course is to familiarize the students with the potential, the requirements and the problems of designing dynamic biological elements that are of central importance for manipulating biological systems, primarily (but not exclusively) prokaryotic systems. Next, the students will be taken through a number of successful examples of biological design, such as toggle switches, pulse generators, and oscillating systems, and apply the biological and engineering fundamentals to these examples, so that they get hands-on experience on how to integrate the various disciplines on their way to designing biological systems.				
Skript	Handouts during classes.				
Literatur	Mark Ptashne, A Genetic Switch (3rd ed), Cold Spring Haror Laboratory Press Uri Alon, An Introduction to Systems Biology, Chapman & Hall				
Voraussetzungen / Besonderes	1) Though we do not place a formal requirement for previous participation in particular courses, we expect all participants to be familiar with a certain level of biology and of mathematics. Specifically, there will be material for self study available on http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index as of mid January, and everybody is expected to be fully familiar with this material BEFORE THE CLASS BEGINS to be able to follow the different lectures. Please contact sven.panke@bsse.ethz.ch for access to material 2) The course is also thought as a preparation for the participation in the international iGEM synthetic biology summer competition (www.syntheticbiology.ethz.ch , http://www.igem.org). This competition is also the contents of the course Synthetic Biology II. http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index				
636-0706-00L	Spatio-Temporal Modelling in Biology	W	5 KP	3G	D. Iber
Kurzbeschreibung	This course focuses on modeling spatio-temporal problems in biology, in particular on the cell and tissue level. A wide range of mathematical techniques will be presented as part of the course, including concepts from non-linear dynamics (ODE and PDE models), stochastic techniques (SDE, Master equations, Monte Carlo simulations), and thermodynamic descriptions.				
Lernziel	The aim of the course is to introduce students to state-of-the-art mathematical modelling of spatio-temporal problems in biology. Students will learn how to chose from a wide range of modelling techniques and how to apply these to further our understanding of biological mechanisms. The course aims at equipping students with the tools and concepts to conduct successful research in this area; both classical as well as recent research work will be discussed.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to Modelling in Biology 2. Morphogen Gradients 3. Turing Pattern 4. Travelling Waves & Wave Pinning 5. Application Example 1: Dorso-ventral axis formation 6. Chemotaxis, Cell Adhesion & Migration 7. Introduction to Numerical Methods 8. Simulations on Growing Domains 9. Image-Based Modelling 10. Branching Processes 11. Cell-based Simulation Frameworks 12. Application Example 2: Limb Development 13. Summary 				
Skript	All lecture material will be made available online http://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/Spatial_Modeling				
Literatur	Murray, Mathematical Biology, Springer Forgacs and Newman, Biological Physics of the Developing Embryo, CUP Keener and Sneyd, Mathematical Physiology, Springer Fall et al, Computational Cell Biology, Springer Szallasi et al, System Modeling in Cellular Biology, MIT Press Wolkenhauer, Systems Biology Kreyszig, Engineering Mathematics, Wiley				
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on introductory courses in Computational Biology. The course assumes no background in biology but a good foundation regarding mathematical and computational techniques.				
551-0307-01L	Biomolecular Structure and Mechanism II: Large Cellular Machines	W	3 KP	2V	N. Ban, F. Allain, T. Ishikawa, M. Pilhofer
Kurzbeschreibung	This Concept Course will cover advanced topics in Molecular Biology with particular emphasis on the structure and function of large cellular assemblies.				
Lernziel	This concept course will further develop general topics introduced in basic biochemistry classes (for example: Fundamentals of Biologie II: Biochemistry and Molecular Biology - 551-1323-00L) with emphasis on the architecture and the function of large cellular machines involved in DNA replication, transcription, translation, nucleic acid packaging in viruses, RNA processing, function of large multienzymes, motor proteins and injection assemblies. Specifically the following topics will be covered: <ol style="list-style-type: none"> 1) Translation, advanced topics, 2) Co-translational protein processing, folding and targeting to the membranes, 3) Virus structure principles, 4) Multienzyme function and architecture, 5) DNA replication, Chromatin structure, remodeling, 6) Injection machines, structure and mechanism, 7) ATP-driven motor proteins, 8) Transcription, prokaryotic and eukaryotic, transcription factors -DNA specific vs non specific recognition, 9) Principles of RNA structures 10) Ribozymes and self-splicing 11) RNA processing machineries Capping, Splicing, 3'end processing and polyadelylation 12) Splicing regulation 				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in structural molecular biology of basic cellular processes with emphasis on the function of large cellular assemblies.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				

Literatur	The lecture will be based on the latest literature. Additional suggested literature: Branden, C., and J. Tooze, Introduction to Protein Structure, 2nd ed. (1995). Garland, New York.				
551-0364-00L	Functional Genomics	W	3 KP	2V	K. Bärenfaller, C. von Mering, C. Beyer, B. Bodenmiller, H. Rehrauer, M. Robinson, R. Schlapbach, K. Shimizu, N. Zamboni
Kurzbeschreibung	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data.				
Lernziel	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data. Such data provide the basis for systems biology efforts to elucidate the structure, dynamics and regulation of cellular networks.				
Inhalt	The curriculum of the Functional Genomics course emphasizes an in depth understanding of new technology platforms for modern genomics and advanced genetics, including the application of functional genomics approaches such as advanced microarrays, proteomics, metabolomics, clustering and classification. Students will learn quality controls and standards (benchmarking) that apply to the generation of quantitative data and will be able to analyze and interpret these data. The training obtained in the Functional Genomics course will be immediately applicable to experimental research and design of systems biology projects.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Functional Genomics course will be taught in English.				
262-5100-00L	Protein Biophysics (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: BCH304</i>	W	6 KP	3V+1U	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html				
Kurzbeschreibung	The course includes a general introduction into protein structure and biophysics as well as into the usage of molecular dynamics simulations and other computational methods, protein structure and X-ray techniques, protein NMR for determining protein structure and dynamics as well as for folding studies and protein thermodynamics.				
Lernziel	A 4 hour/week course on all aspects of protein biophysics. The course includes a general introduction into protein structure and biophysics as well as into the usage of molecular dynamics simulations and other computational methods, protein structure and X-ray techniques, protein NMR for determining protein structure and dynamics as well as for folding studies and protein thermodynamics.				
Inhalt	The lecture course consists of four parts: 1) non-covalent interactions, properties of water and hydrophobic effect, protein folding and misfolding, molecular dynamics simulations; 2) nuclear magnetic resonance spectroscopy; 3) thermodynamics and kinetics of protein folding; 4) single molecule biophysics: single molecule fluorescence spectroscopy, fluorescence correlation spectroscopy, and applications to stochastic processes in biology.				
262-5110-00L	Protein Crystallography and Protein Structure Validation (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: BCH630</i>	W	3 KP	3G	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html				
Kurzbeschreibung	The lecture introduces two methods for the structure determination of biological macromolecules and cellular components: X-ray crystallography and electron microscopy (EM).				
Lernziel	To understand the basic concepts of protein crystallography and electron microscopy in theory and practice.				
Inhalt	The lecture introduces two methods for the structure determination of biological macromolecules and cellular components: X-ray crystallography and electron microscopy (EM). The lecture provides students with the main concepts of protein structure determination by X-ray crystallography (protein crystallization, crystal symmetry and diffraction, data collection, phasing methods, refinement). The second part of the lecture will deal with electron microscopy. The topics include Transmission EM, Scanning EM, sample preparation, data acquisition, 3D reconstruction, aberration, detectors.				
636-0702-00L	Statistical Models in Computational Biology <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	5 KP	2V+1U	N. Beerenwinkel
Kurzbeschreibung	The course offers an introduction to graphical models and their application to complex biological systems. Graphical models combine a statistical methodology with efficient algorithms for inference in settings of high dimension and uncertainty. The unifying graphical model framework is developed and used to examine several classical and topical computational biology methods.				
Lernziel	The goal of this course is to establish the common language of graphical models for applications in computational biology and to see this methodology at work for several real-world data sets.				
Inhalt	Graphical models are a marriage between probability theory and graph theory. They combine the notion of probabilities with efficient algorithms for inference among many random variables. Graphical models play an important role in computational biology, because they explicitly address two features that are inherent to biological systems: complexity and uncertainty. We will develop the basic theory and the common underlying formalism of graphical models and discuss several computational biology applications. Topics covered include conditional independence, Bayesian networks, Markov random fields, Gaussian graphical models, EM algorithm, junction tree algorithm, model selection, Dirichlet process mixture, causality, the pair hidden Markov model for sequence alignment, probabilistic phylogenetic models, phylo-HMMs, microarray experiments and gene regulatory networks, protein interaction networks, learning from perturbation experiments, time series data and dynamic Bayesian networks. Some of the biological applications will be explored in small data analysis problems as part of the exercises.				
Skript	no				
Literatur	- Airoidi EM (2007) Getting started in probabilistic graphical models. PLoS Comput Biol 3(12): e252. doi:10.1371/journal.pcbi.0030252 - Bishop CM. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2007. - Durbin R, Eddy S, Krogh A, Mitchinson G. Biological Sequence Analysis. Cambridge university Press, 2004				

► Seminar

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0704-00L	Computational Biology and Bioinformatics Seminar	O	2 KP	2S	J. Stelling, M. Claassen, G. H. Gonnet, D. Iber, T. Stadler
Kurzbeschreibung	Computational Biology und Bioinformatik analysieren lebende Systeme mit Methoden der Informatik. Das Seminar kombiniert Präsentationen von Studierenden und Forschenden, um das sich schnell entwickelnde Gebiet aus der Informatikperspektive zu skizzieren. Themenbereiche sind Sequenzanalyse, Proteomics, Optimierung und Bio-inspired computing, Systemmodellierung, -simulation und -analyse.				
Lernziel	Studying and presenting fundamental papers of Computational Biology and Bioinformatics. Learning how to make a scientific presentation and how classical methods are used or further developed in current research.				
Inhalt	Computational biology and bioinformatics aim at advancing the understanding of living systems through computation. The complexity of these systems, however, provides challenges for software and algorithms, and often requires entirely novel approaches in computer science. The aim of the seminar is to give an overview of this rapidly developing field from a computer science perspective. In particular, it will focus on the areas of (i) DNA sequence analysis, sequence comparison and reconstruction of phylogenetic trees, (ii) protein identification from experimental data, (iii) optimization and bio-inspired computing, and (iv) systems analysis of complex biological networks. The seminar combines the discussion of selected research papers with a major impact in their domain by the students with the presentation of current active research projects / open challenges in computational biology and bioinformatics by the lecturers. Each week, the seminar will focus on a different topic related to ongoing research projects at ETHZ, thus giving the students the opportunity of obtaining knowledge about the basic research approaches and problems as well as of gaining insight into (and getting excited about) the latest developments in the field.				
Literatur	Original papers to be presented by the students will be provided in the first week of the seminar.				

► Vertiefungsfächer und Methoden der Informatik

►► Vertiefungsfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0063-00L	Data Modelling and Databases	W	7 KP	4V+2U	G. Alonso
Kurzbeschreibung	Data modelling (ER and UML class diagrams), relational data model, relational design theory (normal forms), SQL, database integrity, security, transactions and data warehousing (OLAP).				
Lernziel	Introduction to relational databases and data management. Basics of SQL programming and transaction management.				
Inhalt	The course covers the basic aspects of the design and implementation of databases and information systems. The courses focuses on relational databases as a starting point but will also cover data management issues beyond databases such as: transactional consistency, replication, data warehousing, other data models, as well as SQL.				
Literatur	Kemper, Eickler: Datenbanksysteme: Eine Einführung, Oldenbourg Verlag, 5. Auflage, 2004.				
401-0674-00L	Numerical Methods for Partial Differential Equations <i>Not meant for BSc/MSc students of mathematics.</i>	W	8 KP	4V+2U+1A	R. Hiptmair
Kurzbeschreibung	Derivation, properties, and implementation of fundamental numerical methods for a few key partial differential equations: convection-diffusion, heat equation, wave equation, conservation laws. Implementation in Python in one dimension and in C++ in 2D.				
Lernziel	Main skills to be acquired in this course: <ul style="list-style-type: none"> * Ability to implement advanced numerical methods for the solution of partial differential equations efficiently * Ability to modify and adapt numerical algorithms guided by awareness of their mathematical foundations * Ability to select and assess numerical methods in light of the predictions of theory * Ability to identify features of a PDE (= partial differential equation) based model that are relevant for the selection and performance of a numerical algorithm * Ability to understand research publications on theoretical and practical aspects of numerical methods for partial differential equations. * Skills in the efficient implementation of finite element methods on unstructured meshes. <p>This course is neither a course on the mathematical foundations and numerical analysis of methods nor an course that merely teaches recipes and how to apply software packages.</p>				

Inhalt	1 Case Study: A Two-point Boundary Value Problem
	1.1 Introduction
	1.2 A model problem
	1.3 Variational approach
	1.4 Simplified model
	1.5 Discretization
	1.5.1 Galerkin discretization
	1.5.2 Collocation [optional]
	1.5.3 Finite differences
	1.6 Convergence
	2 Second-order Scalar Elliptic Boundary Value Problems
	2.1 Equilibrium models
	2.1.1 Taut membrane
	2.1.2 Electrostatic fields
	2.1.3 Quadratic minimization problems
	2.2 Sobolev spaces
	2.3 Variational formulations
	2.4 Equilibrium models: Boundary value problems
	3 Finite Element Methods (FEM)
	3.1 Galerkin discretization
	3.2 Case study: Triangular linear FEM in two dimensions
	3.3 Building blocks of general FEM
	3.4 Lagrangian FEM
	3.4.1 Simplicial Lagrangian FEM
	3.4.2 Tensor-product Lagrangian FEM
	3.5 Implementation of FEM in C++
	3.5.1 Mesh file format (Gmsh)
	3.5.2 Mesh data structures (DUNE)
	3.5.3 Assembly
	3.5.4 Local computations and quadrature
	3.5.5 Incorporation of essential boundary conditions
	3.6 Parametric finite elements
	3.6.1 Affine equivalence
	3.6.2 Example: Quadrilateral Lagrangian finite elements
	3.6.3 Transformation techniques
	3.6.4 Boundary approximation
	3.7 Linearization [optional]
	4 Finite Differences (FD) and Finite Volume Methods (FV) [optional]
	4.1 Finite differences
	4.2 Finite volume methods (FVM)
	5 Convergence and Accuracy
	5.1 Galerkin error estimates
	5.2 Empirical Convergence of FEM
	5.3 Finite element error estimates
	5.4 Elliptic regularity theory
	5.5 Variational crimes
	5.6 Duality techniques [optional]
	5.7 Discrete maximum principle [optional]
	6 2nd-Order Linear Evolution Problems
	6.1 Parabolic initial-boundary value problems
	6.1.1 Heat equation
	6.1.2 Spatial variational formulation
	6.1.3 Method of lines
	6.1.4 Timestepping
	6.1.5 Convergence
	6.2 Wave equations [optional]
	6.2.1 Vibrating membrane
	6.2.2 Wave propagation
	6.2.3 Method of lines
	6.2.4 Timestepping
	6.2.5 CFL-condition
	7 Convection-Diffusion Problems
	7.1 Heat conduction in a fluid
	7.1.1 Modelling fluid flow
	7.1.2 Heat convection and diffusion
	7.1.3 Incompressible fluids
	7.1.4 Transient heat conduction
	7.2 Stationary convection-diffusion problems
	7.2.1 Singular perturbation
	7.2.2 Upwinding
	7.3 Transient convection-diffusion BVP
	7.3.1 Method of lines
	7.3.2 Transport equation
	7.3.3 Lagrangian split-step method
	7.3.4 Semi-Lagrangian method
	8 Numerical Methods for Conservation Laws
	8.1 Conservation laws: Examples
	8.2 Scalar conservation laws in 1D
	8.3 Conservative finite volume discretization
	8.3.1 Semi-discrete conservation form
	8.3.2 Discrete conservation property
	8.3.3 Numerical flux functions
	8.3.4 Montone schemes
	8.4 Timestepping
	8.4.1 Linear stability
	8.4.2 CFL-condition
	8.4.3 Convergence
	8.5 Higher order conservative schemes [optional]
	8.5.1 Slope limiting

	8.5.2 MUSCL scheme 8.6. FV-schemes for systems of conservation laws [optional]				
Skript	Lecture documents and classroom notes will be made available to the audience as PDF.				
Literatur	Chapters of the following books provide SUPPLEMENTARY reading (Detailed references in course material): * D. Braess: Finite Elemente, Theorie, schnelle Löser und Anwendungen in der Elastizitätstheorie, Springer 2007 (available online) * S. Brenner and R. Scott. Mathematical theory of finite element methods, Springer 2008 (available online) * A. Ern and J.-L. Guermond. Theory and Practice of Finite Elements, volume 159 of Applied Mathematical Sciences. Springer, New York, 2004. * Ch. Großmann and H.-G. Roos: Numerical Treatment of Partial Differential Equations, Springer 2007 * W. Hackbusch. Elliptic Differential Equations. Theory and Numerical Treatment, volume 18 of Springer Series in Computational Mathematics. Springer, Berlin, 1992. * P. Knabner and L. Angermann. Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations, volume 44 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003. * S. Larsson and V. Thomée. Partial Differential Equations with Numerical Methods, volume 45 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003. * R. LeVeque. Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems. Cambridge Texts in Applied Mathematics. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2002.				
Voraussetzungen / Besonderes	However, study of supplementary literature is not important for following the course. Mastery of basic calculus and linear algebra is taken for granted. Familiarity with fundamental numerical methods (solution methods for linear systems of equations, interpolation, approximation, numerical quadrature, numerical integration of ODEs) is essential. Important: Coding skills in MATLAB and C++ are essential. Homework assignments involve substantial coding, partly based on a C++ finite element library. The written examination will be computer based and will comprise coding tasks.				
401-3052-05L	Graph Theory	W	5 KP	2V+1U	B. Sudakov
Kurzbeschreibung	Basic notions, . Trees, spanning trees, Caley formula, Vertex and edge connectivity, blocks, 2-connectivity, Maders theorem, Mengers theorem, Eulerian graphs, Hamilton cycle, Dirac theorem, Matchings, theorem of Hall, Konig, Tutte, Planar graph, Euler's formula, Basic non-planar graphs, Graph colorings, greedy, brooks theorem, 5-colorings of planar graphs				
Lernziel	The students will get an overview over the most fundamental questions concerning graph theory. We expect them to understand the proof techniques and to use them autonomously on related problems.				
Skript	Lecture will be only at the blackboard.				
Literatur	West, D.: "Introduction to Graph Theory" Diestel, R.: "Graph Theory"				
Voraussetzungen / Besonderes	Further literature links will be provided in the lecture. NOTICE: This course unit was previously offered as 252-1408-00L Graphs and Algorithms.				
227-1034-00L	Computational Vision <i>For NSC Students:</i> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI402</i> <i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> <i>http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</i>	W	6 KP	2V+1U	D. Kiper, K. A. Martin
Kurzbeschreibung	This course focuses on neural computations that underlie visual perception. We study how visual signals are processed in the retina, LGN and visual cortex. We study the morphology and functional architecture of cortical circuits responsible for pattern, motion, color, and three-dimensional vision.				
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.				
551-0307-01L	Biomolecular Structure and Mechanism II: Large Cellular Machines	W	3 KP	2V	N. Ban, F. Allain, T. Ishikawa, M. Pilhofer
Kurzbeschreibung	This Concept Course will cover advanced topics in Molecular Biology with particular emphasis on the structure and function of large cellular assemblies.				

Lernziel	This concept course will further develop general topics introduced in basic biochemistry classes (for example: Fundamentals of Biologie II: Biochemistry and Molecular Biology - 551-1323-00L) with emphasis on the architecture and the function of large cellular machines involved in DNA replication, transcription, translation, nucleic acid packaging in viruses, RNA processing, function of large multienzymes, motor proteins and injection assemblies. Specifically the following topics will be covered: 1) Translation, advanced topics, 2) Co-translational protein processing, folding and targeting to the membranes, 3) Virus structure principles, 4) Multienzyme function and architecture, 5) DNA replication, Chromatin structure, remodeling, 6) Injection machines, structure and mechanism, 7) ATP-driven motor proteins, 8) Transcription, prokaryotic and eukaryotic, transcription factors -DNA specific vs non specific recognition, 9) Principles of RNA structures 10) Ribozymes and self-splicing 11) RNA processing machineries Capping, Splicing, 3'end processing and polyadelylation 12) Splicing regulation				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in structural molecular biology of basic cellular processes with emphasis on the function of large cellular assemblies.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	The lecture will be based on the latest literature. Additional suggested literature: Branden, C., and J. Tooze, Introduction to Protein Structure, 2nd ed. (1995). Garland, New York.				
551-0314-00L	Microbiology (Part II)	W	3 KP	2V	W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English				
551-0318-00L	Immunology II	W	3 KP	2V	M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.				
Inhalt	Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis: > Wie Pathogene vom unspezifischen Immunsystem erkannt werden > Wie Pathogene vom Immunsystem bekämpft werden > Immunantworten der Haut, Lung, und Darms > Tumorummunologie > Migration von Immunzellen > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen der Dozenten sind verfügbar in Moodle				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				
701-1708-00L	Infectious Disease Dynamics	W	4 KP	2V	S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regós, T. Stadler
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	Attendees will learn about: * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission Attendees will learn how: * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease				
Inhalt	The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about"). After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.				
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.				

Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.

►► Methoden der Informatik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0220-00L	Learning and Intelligent Systems	W	8 KP	4V+2U+1A	A. Krause
Kurzbeschreibung	The course introduces the foundations of learning and making predictions based on data.				
Lernziel	The course will introduce the foundations of learning and making predictions from data. We will study basic concepts such as trading goodness of fit and model complexity. We will discuss important machine learning algorithms used in practice, and provide hands-on experience in a course project.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Linear regression (overfitting, cross-validation/bootstrap, model selection, regularization, [stochastic] gradient descent) - Linear classification: Logistic regression (feature selection, sparsity, multi-class) - Kernels and the kernel trick (Properties of kernels; applications to linear and logistic regression; k-NN) - The statistical perspective (regularization as prior; loss as likelihood; learning as MAP inference) - Statistical decision theory (decision making based on statistical models and utility functions) - Discriminative vs. generative modeling (benefits and challenges in modeling joint vs. conditional distributions) - Bayes' classifiers (Naive Bayes, Gaussian Bayes; MLE) - Bayesian networks and exact inference (conditional independence; variable elimination; TANs) - Approximate inference (sum/max product; Gibbs sampling) - Latent variable models (Gaussian Mixture Models, EM Algorithm) - Temporal models (Bayesian filtering, Hidden Markov Models) - Sequential decision making (MDPs, value and policy iteration) - Reinforcement learning (model-based RL, Q-learning) 				
Literatur	Textbook: Kevin Murphy: A Probabilistic Perspective, MIT Press				
Voraussetzungen / Besonderes	Designed to provide basis for following courses: <ul style="list-style-type: none"> - Advanced Machine Learning - Data Mining: Learning from Large Data Sets - Probabilistic Artificial Intelligence - Probabilistic Graphical Models - Seminar "Advanced Topics in Machine Learning" 				
227-0558-00L	Principles of Distributed Computing	W	6 KP	2V+2U+1A	R. Wattenhofer
Kurzbeschreibung	We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.				
Lernziel	Distributed computing is essential in modern computing and communications systems. Examples are on the one hand large-scale networks such as the Internet, and on the other hand multiprocessors such as your new multi-core laptop. This course introduces the principles of distributed computing, emphasizing the fundamental issues underlying the design of distributed systems and networks: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques, basically the "pearls" of distributed computing. We will cover a fresh topic every week.				
Inhalt	Distributed computing models and paradigms, e.g. message passing, shared memory, synchronous vs. asynchronous systems, time and message complexity, peer-to-peer systems, small-world networks, social networks, sorting networks, wireless communication, and self-organizing systems. Distributed algorithms, e.g. leader election, coloring, covering, packing, decomposition, spanning trees, mutual exclusion, store and collect, arrow, ivy, synchronizers, diameter, all-pairs-shortest-path, wake-up, and lower bounds				
Skript	Available. Our course script is used at dozens of other universities around the world.				
Literatur	Lecture Notes By Roger Wattenhofer. These lecture notes are taught at about a dozen different universities through the world. Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics Hagit Attiya, Jennifer Welch. McGraw-Hill Publishing, 1998, ISBN 0-07-709352 6 Introduction to Algorithms Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest. The MIT Press, 1998, ISBN 0-262-53091-0 oder 0-262-03141-8 Dissemination of Information in Communication Networks Juraj Hromkovic, Ralf Klasing, Andrzej Pelc, Peter Ruzicka, Walter Unger. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, ISBN 3-540-00846-2 Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes Frank Thomson Leighton. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, 1991, ISBN 1-55860-117-1 Distributed Computing: A Locality-Sensitive Approach David Peleg. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2000, ISBN 0-89871-464-8				
Voraussetzungen / Besonderes	Course pre-requisites: Interest in algorithmic problems. (No particular course needed.)				
401-3632-00L	Computational Statistics	W	10 KP	3V+2U	M. Mächler, P. L. Bühlmann
Kurzbeschreibung	"Computational Statistics" deals with modern methods of data analysis (aka "data science") for prediction and inference. An overview of existing methodology is provided and also by the exercises, the student is taught to choose among possible models and about their algorithms and to validate them using graphical methods and simulation based approaches.				

Lernziel	Getting to know modern methods of data analysis for prediction and inference. Learn to choose among possible models and about their algorithms. Validate them using graphical methods and simulation based approaches.
Inhalt	Das Schliessen von beobachteten Daten auf komplexe Modelle ist ein zentrales Thema der rechnerorientierten Statistik. Die Modelle sind oft unendlich-dimensional und die statistischen Verfahren deshalb Computer-intensiv. Als Grundlage wird die klassische multiple Regression eingeführt. Danach werden einige nichtparametrische Verfahren für die Regression und die Klassifikation vorgestellt: Kernschätzer, glättende Splines, Regressions-/Klassifikationsbäume, additive Modelle, Projection Pursuit und evtl. Neuronale Netze, wobei einige davon gut interpretierbar und andere für genaue Prognosen geeignet sind. Insbesondere werden auch die Problematik des Fluchs der Dimension und die stochastische Regularisierung diskutiert. Nebst dem Anpassen eines (komplexen) Modells werden auch die Evaluation, Güte und Unsicherheit von Verfahren und Modellen anhand von Resampling, Bootstrap und Kreuz-Validierung behandelt. In den Übungen wird mit dem Statistik-Paket R (http://www.R-project.org) gearbeitet. Es werden dabei auch praxis-bezogene Probleme bearbeitet.
Skript	lecture notes are available online; see http://stat.ethz.ch/education/ (-> "Computational Statistics").
Literatur	(see the link above, and the lecture notes)
Voraussetzungen / Besonderes	Basic "applied" mathematical calculus and linear algebra. At least one semester of (basic) probability and statistics.

► Anwendungen (Research Projects)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
262-0500-00L	Lab Rotation in Experimental Biology ■	O	3 KP	6A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Flexibles, kurzes Forschungsprojekt im Bereich der experimentellen Biologie.				
Lernziel	In den Anwendungen werden selbständige Arbeiten, wie Labor- oder Projektarbeiten, ausgeführt. Durch Anwendung der in den Kern- und Vertiefungsfächern sowie in den Methoden der Informatik erworbenen Kenntnisse gewinnen die Studierenden einen Überblick über verschiedene Forschungsbereiche.				
Inhalt	Flexibles, kurzes Forschungsprojekt im Bereich der experimentellen Biologie. Durch Anwendung der in den Kern- und Vertiefungsfächern sowie in den Methoden der Informatik erworbenen Kenntnisse gewinnen die Studierenden einen Überblick über verschiedene Forschungsbereiche.				
262-0600-00L	Lab Rotation in Computer Science ■	O	3 KP	6A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Flexibles, kurzes Forschungsprojekt im Bereich der Informatik/Theorie.				
Lernziel	In den Anwendungen werden selbständige Arbeiten, wie Labor- oder Projektarbeiten, ausgeführt. Durch Anwendung der in den Kern- und Vertiefungsfächern sowie in den Methoden der Informatik erworbenen Kenntnisse gewinnen die Studierenden einen Überblick über verschiedene Forschungsbereiche.				
Inhalt	Flexibles, kurzes Forschungsprojekt im Bereich der Informatik/Theorie. Durch Anwendung der in den Kern- und Vertiefungsfächern sowie in den Methoden der Informatik erworbenen Kenntnisse gewinnen die Studierenden einen Überblick über verschiedene Forschungsbereiche.				
262-0700-00L	Lab Rotation in Bioinformatics ■	O	3 KP	6A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Flexibles, kurzes Forschungsprojekt im Bereich der Bioinformatik.				
Lernziel	Flexibles, kurzes Forschungsprojekt im Bereich der Bioinformatik. Dieses Projekt kann aus irgend einem Departement kommen, welches am CBB-Master teilnimmt. Durch Anwendung der in den Kern- und Vertiefungsfächern sowie in den Methoden der Informatik erworbenen Kenntnisse gewinnen die Studierenden einen Überblick über verschiedene Forschungsbereiche.				
Inhalt	In den Anwendungen werden selbständige Arbeiten, wie Labor- oder Projektarbeiten, ausgeführt. Durch Anwendung der in den Kern- und Vertiefungsfächern sowie in den Methoden der Informatik erworbenen Kenntnisse gewinnen die Studierenden einen Überblick über verschiedene Forschungsbereiche.				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-INFK*

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH*

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
262-0800-00L	Master-Arbeit ■	O	30 KP	64D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Masterarbeit umfasst eine eigenständige wissenschaftliche Untersuchung, oder die konstruktive Entwicklung eines Informatikprojekts in der gewählten Spezialisierungsrichtung, sowie eine schriftliche Abhandlung über die geleistete Arbeit.				
Lernziel	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit ihre Fähigkeit zu selbständiger und wissenschaftlich strukturierter Tätigkeit unter Beweis stellen.				
Inhalt	Die 6-monatige Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiengangs. Sie beinhaltet einen schriftlichen Bericht und wird mit einer Präsentation abgeschlossen. Das Thema der Arbeit wird im Gebiet der Spezialisierungsrichtung von Computational Biology & Bioinformatics gewählt.				

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0002-AAL	Data Structures and Algorithms	E-	7 KP	15R	P. Widmayer
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				

Alle anderen Studierenden (u.a. auch
 Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese
 Lerneinheit NICHT belegen.

Kurzbeschreibung	This course is about fundamental algorithm design paradigms (such as induction, divide-and-conquer, backtracking, dynamic programming), classic algorithmic problems (such as sorting and searching), and data structures (such as lists, hashing, search trees). The connection between algorithms and data structures is explained for geometric and graph problems.
Lernziel	An understanding of the design and analysis of fundamental algorithms and data structures.
Voraussetzungen / Besonderes	This is a self-study course. The relevant topics are those of the underlying course taught in the previous spring semester. A course summary with literature in English is provided at: http://www.cadmo.ethz.ch/education/lectures/FS16/DA/

252-0835-AAL	Computer Science I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	4 KP	9R	F. O. Friedrich Wicker
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The course covers the fundamental concepts of computer programming with a focus on systematic algorithmic problem solving. Teached language is C++. No programming experience is required.				
Lernziel	Primary educational objective is to learn programming with C++. When successfully attended the course, students have a good command of the mechanisms to construct a program. They know the fundamental control and data structures and understand how an algorithmic problem is mapped to a computer program. They have an idea of what happens "behind the scenes" when a program is translated and executed. Secondary goals are an algorithmic computational thinking, understanding the possibilities and limits of programming and to impart the way of thinking of a computer scientist.				
Inhalt	The course covers fundamental data types, expressions and statements, (Limits of) computer arithmetic, control statements, functions, arrays, structural types and pointers. The part on object orientation deals with classes, inheritance and polymorphy, simple dynamic data types are introduced as examples. In general, the concepts provided in the course are motivated and illustrated with algorithms and applications.				
Literatur	Bjarne Stroustrup: Programming:Principles and Practice Using C++, Addison-Wesley, 2014 Stephen Prata: C++ Primer Plus, Sixth Edition, Addison Wesley, 2012 Andrew Koenig and Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison-Wesley, 2000 Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language (4th Edition) Addison-Wesley, 2013 Bjarne Stroustrup: The Design and Evolution of C++, Addison-Wesley, 1994				

406-0242-AAL	Analysis II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	7 KP	15R	C. Busch
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Mathematical tools of an engineer				
Lernziel	Mathematics as a tool to solve engineering problems, mathematical formulation of problems in science and engineering. Basic mathematical knowledge of an engineer				
Inhalt	Multi variable calculus: gradient, directional derivative, chain rule, Taylor expansion. Multiple integrals: coordinate transformations, path integrals, integrals over surfaces, divergence theorem, applications in physics.				
Literatur	- James Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole - William L. Briggs / Lyle Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education (Chapters 10 - 14)				

406-0603-AAL	Stochastics (Probability and Statistics) <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	4 KP	9R	M. Kalisch
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. The course will be based on the book "Statistics for research" by S. Dowdy et.al. and on the book "Introductory Statistics with R" by P. Dalgaard.				
Lernziel	The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". The main topics of the course are: - Introduction to probability - Common distributions - Binomialtest - z-Test, t-Test - Regression				

Inhalt	<p>From "Statistics for research":</p> <p>Ch 1: The Role of Statistics</p> <p>Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions</p> <p>Ch 3: Binomial Distributions</p> <p>Ch 6: Sampling Distribution of Averages</p> <p>Ch 7: Normal Distributions</p> <p>Ch 8: Student's t Distribution</p> <p>Ch 9: Distributions of Two Variables [Regression]</p> <p>From "Introductory Statistics with R":</p> <p>Ch 1: Basics</p> <p>Ch 2: Probability and distributions</p> <p>Ch 3: Descriptive statistics and tables</p> <p>Ch 4: One- and two-sample tests</p> <p>Ch 5: Regression and correlation</p>
Literatur	<p>"Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435;</p> <p>From within the ETH, this book is freely available online under: http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435</p> <p>"Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1</p> <p>From within the ETH, this book is freely available online under: http://www.springerlink.com/content/m17578/</p>

Computational Biology and Bioinformatics Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

DAS in Informationstechnologie und Elektrotechnik

► Vertiefungsfächer

Vertiefungsfächer stammen in der Regel aus dem Vorlesungsangebot des Masterstudiengangs Elektrotechnik und Informationstechnologie. Über Ausnahmen entscheidet der Studiendelegierte in Absprache mit dem Tutor.

Angebot des Masterstudiengangs Elektrotechnik und Informationstechnologie

► Diplomprojekt

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-3001-00L	Diplomprojekt ■ Nur für DAS in Informationstechnologie und Elektrotechnik. Die Anmeldung zum Diplomprojekt setzt den erfolgreichen Abschluss von 18 KP ECTS aus Vertiefungsfächern voraus.	O	12 KP	36D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Das dreimonatige Diplomprojekt bildet den Abschluss des Weiterbildungsprogramms. Die Teilnehmenden wenden dabei die in den Vorlesungen erworbenen Kenntnisse der Vertiefung an und stellen Ihre Fähigkeit zu wissenschaftlich strukturierter Tätigkeit unter Beweis. Es wird mit einem schriftlichen Bericht und einem Vortrag abgeschlossen. Die Arbeit wird von einem Professor des D-ITET geleitet.				
Lernziel	siehe oben				
227-1101-00L	How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences E- Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).	E-	0 KP		J. Leuthold
Kurzbeschreibung	The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture.				
Lernziel	Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations.				
Inhalt	* Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures). * Topic 2: Power Point Presentations. * Topic 3: Citation Rules and Citation Software. * Topic 4: Guidelines for Research Integrity.				
Literatur	ETH "Citation Etiquette", see www.plagiate.ethz.ch . ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see www.ee.ethz.ch > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future.				

DAS in Informationstechnologie und Elektrotechnik - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

DAS in Militärwissenschaften

Dieses Weiterbildungsprogramm findet alle 2 Jahre statt. Nächste Durchführung dieses einjährigen Programms im HS 2016.

DAS in Militärwissenschaften - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

DAS Vorbereitung auf die eidgenössische Prüfung in Pharmazie

► Fächerpaket 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-0241-03L	Biopharmazie	W	3 KP	3V	S.-D. Krämer
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Biopharmazie. Erarbeiten der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter, welche das Verhalten eines bestimmten Arzneistoffes im Körper beschreiben. Interpretation von Konzentrations-Zeit-Kurven. Befähigung zur Beurteilung von Arzneistoffen anhand ihrer physikalisch-chemischen und pharmakokinetischen Parameter. Abschätzen des Interaktionsprofils bei Co-medikation.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Biopharmazie, die sich mit der Wirkung des Körpers auf einen Stoff befasst. Erarbeiten der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter, welche das Verhalten eines bestimmten Arzneistoffes im Körper beschreiben (Absorption, Verteilung, Biotransformation und Exkretion). Interpretation von Konzentrations-Zeit-Kurven. Befähigung zur Beurteilung von Arzneistoffen anhand ihrer physikalisch-chemischen und pharmakokinetischen Parameter. Abschätzen des Interaktionsprofils bei Co-medikation mit verschiedenen Arzneistoffen.				
Inhalt	Einführung in die Kinetik von Arzneistoffen im Körper; Definition der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter und deren Berechnung aus klinischen Messdaten (Kompartimentmodell, statist. Modell); Kinetik der Absorption bei extravasaler Applikation; Kinetik der Verteilung inkl. Proteinbindung; Kinetik der Elimination: Exkretion und Biotransformation (physiologisches Modell); Pharmakokinetische Profilierung von Arzneistoffen: Verknüpfung der Kernparameter. Erstellen und Anpassen von Dosierungsschemata.				
Literatur	P. Langguth, G. Fricker, H. Wunderli-Allenspach "Biopharmazie", Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2004.				
535-0390-00L	Pathobiologie	W	2 KP	2V	M. Detmar, V. I. Otto
Kurzbeschreibung	Die molekularen Mechanismen, die von der Krankheitsursache zum klinischen Bild führen. Übersicht über die wichtigsten Organerkrankungen und deren Symptome: Blutzellen, Herz und Kreislauf, Nieren, Lungen, Stoffwechsel, Endokrines System, Geschlechtsorgane, Gastrointestinal-Trakt, Bewegungsapparat, Haut, Nervensystem, Sinnesorgane, Psyche.				
Lernziel	Verständnis der molekularen Zusammenhänge zwischen Krankheitsursache und klinischem Bild. Kenntnis der wichtigsten Krankheiten und ihrer Symptome.				
Inhalt	Pathologische Mechanismen und Erscheinungsbilder verschiedener Organerkrankungen.				
	Vorlesungsinhalte:				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung und Allgemeine Pathologie 2. Herz-Kreislauf-Krankheiten 3. Erkrankungen der Lunge 4. Erkrankungen der Blutzellen 5. Erkrankungen der Niere 6. Erkrankungen des endokrinen Systems; Hormone 7. Erkrankungen der Verdauungsorgane 8. Erkrankungen der Geschlechtsorgane 9. Hautkrankheiten 10. Stoffwechselkrankheiten 11. Erkrankungen des Bewegungsapparats 12. Erkrankungen des Nervensystems 13. Erkrankungen der Sinnesorgane 14. Psychische Erkrankungen 				
Skript	Wird auf folgender Internetseite veröffentlicht: mystudies				
Literatur	Kumar Vinay ; Abbas Abul K. ; Fausto Nelson ; Aster Jon C, Robbins und Cotran Pathologic Basis of Disease, 8th ed., Saunders Elsevier, Philadelphia 2010 Mitchell Richard N. ; Kumar Vinay ; Abbas Abul K. ; Fausto Nelson ; Aster Jon C., Pocket Companion to Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease, 8th ed., Elsevier Saunders, Philadelphia 2012 Tischendorf Frank W. (Hrsg.), Blickdiagnostik : Compact-Atlas der klinischen Inspektion und Differenzialdiagnostik, 4. Aufl., Schattauer Verlag, Stuttgart 2010				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium				
535-0422-00L	Galenische Pharmazie II	W	2 KP	2G	J.-C. Leroux, B. A. Gander
Kurzbeschreibung	Fortsetzung der Vorlesung Galenische Pharmazie I. Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatinekapselformen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, parenterale und mukosale Anwendung.				
Lernziel	Einführung und Ueberblick über wichtige Grundlagen, Prinzipien und Techniken zur Entwicklung und Herstellung von Arzneiformen und Drug Delivery-Systemen. Fortsetzung der Vorlesung Galenische Pharmazie I. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse über Eigenschaften, Funktionen, Qualität und Anwendung der Arzneiformen. Es werden folgende Themen behandelt: Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatinekapselformen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, mukosale und parenterale Anwendung. Formulierung biotechnologischer Ausgangsstoffe.				
Inhalt	Übersicht über wichtige Grundlagen, Prinzipien und Techniken für die Entwicklung und Herstellung von festen Arzneiformen und Drug Delivery-Systemen. Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatinekapselformen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, mukosale und parenterale Anwendung.				
Skript	Skripten, Unterlagen zu den Vorlesungen und weitere unterstützende Dokumente können entweder über den angegebenen Link zur Vorlesung bezogen werden oder werden direkt vom Dozenten zu Beginn jeder Vorlesung abgegeben.				
Literatur	A.T. Florence - An introduction to clinical pharmaceuticals. Pharmaceutical Press, London 2010. K.H. Bauer, K.-H. Frömring, C. Führer, Lehrbuch der pharmazeutischen Technologie. 8. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2006 R. Voigt, Pharmazeutische Technologie, 10. Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart, 2006 C.-D. Herzfeldt und J. Kreuter (Hrsg.), Grundlagen der Arzneiformenlehre, Springer Verlag, Berlin, 1999 H. Leuenberger (Hrsg.), Martin - Physikalische Pharmazie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2002 H.C. Ansel, N.G. Popovich, L.V. Allen Jr., Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems, 9th edition, Williams & Wilkins, Baltimore, 2011. L. Felton, Remington - Essentials of Pharmaceutics, Pharmaceutical Press, London, 2013. M.E. Aulton. Pharmaceutics - The design and manufacture of medicines. 4th Ed. Elsevier, Philadelphia, 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung wird der Besuch von Galenische Pharmazie I empfohlen.				

535-0522-00L	Pharmakologie und Toxikologie II	W	2 KP	2V	U. Quitterer, H. U. Zeilhofer
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie gibt im Verlauf von 2 Semestern einen Überblick über die Zusammensetzung, Anwendung und Wirkungsweise von wichtigen Medikamentengruppen. Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Pharmazie und der medizinisch orientierten Naturwissenschaften.				
Lernziel	Das Ziel ist die Vermittlung pharmakologischer und toxikologischer Grundlagen unter Berücksichtigung pharmakologischer, pathophysiologischer und klinischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung umfasst die kurze Darstellung makroskopischer, mikroskopischer, pathobiochemischer sowie funktioneller Veränderungen an Organen und Organsystemen bei wichtigen Erkrankungen. Ausgehend davon werden die Wirkungsmechanismen, die Anwendung, die Pharmakokinetik, unerwünschte Wirkungen, Wechselwirkungen, Toxikologie, Kontraindikationen und Dosierung relevanter Medikamente dargestellt. Allgemeine Prinzipien klinischer Pharmakologie und Pharmakotherapie werden behandelt.				
Skript	Für jede Vorlesung wird ein Skript abgegeben, das eine Zusammenfassung mit den wichtigsten Stichpunkten beinhaltet.				
Literatur	Die Skripte enthalten die Hauptpunkte der Vorlesung und definieren prüfungsrelevante Kenntnisse. Sie ersetzen die Vorlesung nicht. Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein. Taschenatlas Pharmakologie 7. Auflage - 424 Seiten 2014; Thieme Verlag, ISBN-10: 3137077079; ISBN-13: 9783137077077 oder Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein. Pharmakologie und Toxikologie 17. überarb. Auflage, 666 Seiten 2010 Thieme Verlag, ISBN-10: 3133685171; ISBN-13: 9783133685177 Zur Vertiefung pharmakologischer Kenntnisse: Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke. Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 11. Auflage, 1216 Seiten 2013 Elsevier, München; Urban & Fischer, ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 9783437425233 Das internationale Standardwerk der Pharmakologie: Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics. Brunton Laurence, Chabner Bruce, Knollmann Bjorn. 12th edition - 1808 Seiten 2011; McGraw - Hill Professional, ISBN-10: 0071624422 ISBN-13: 978-0071624428				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium				

► Fächerpaket 2

►► Wahlpflichtblockkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-5507-00L	Kompensationskurse ■	W	6 KP	10G	S. Erni, P. Wiedemeier, B. Falch, K. Fünfschilling
Kurzbeschreibung	Vertiefung der Kenntnisse über Arzneimittel und Therapie. Beleuchtung der entsprechenden Therapierichtlinien hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter. Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen.				
Lernziel	Vertiefung der Kenntnisse über Arzneimittel und Therapie. Beleuchtung der entsprechenden Therapierichtlinien hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter. Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen. Mögliche Zusammenarbeit der Offizinapotheke mit anderen anerkannten Leistungserbringern.				
Inhalt	Vertiefung der Kenntnisse über Arzneimittel und Therapie anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen (z.B. Schwangere, Stillende, Kinder, Betagte). Beleuchtung häufiger Krankheitsbilder, der entsprechenden Therapierichtlinien und der gebräuchlichen Wirkstoffe hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter. Vergleich verschiedener Wirkstoffgruppen bzw. deren einzelner Derivate hinsichtlich Therapieauswahl. Gegenüberstellung der therapeutischen Ansätze. Uebersicht über neue Konzepte und wünschenswerte Innovationen. Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich. Fokussierung auf die in der öffentlichen Apotheke realisierbaren Ansprechoptionen: Niederschwellige Erstberatung, Screening, Alarmsignale, Normwerte, Triage und Ueberweisung an SpezialistInnen. Mögliche Zusammenarbeit der Offizinapotheke mit anderen anerkannten Leistungserbringern des öffentlichen Gesundheitswesens. Stärkung des Gesundheitsbewusstseins und der Eigenverantwortung der Bevölkerung. Verankerung der Apotheke in der kontinuierlichen Betreuung von PatientInnen.				
535-5506-00L	Wahlpflichtblockkurse ■	O	6 KP	10G	S. Erni, P. Wiedemeier, B. Falch, K. Fünfschilling
Kurzbeschreibung	Vertiefung der Kenntnisse über Arzneimittel und Therapie. Beleuchtung der entsprechenden Therapierichtlinien hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter. Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen.				
Lernziel	Vertiefung der Kenntnisse über Arzneimittel und Therapie. Beleuchtung der entsprechenden Therapierichtlinien hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter. Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen. Mögliche Zusammenarbeit der Offizinapotheke mit anderen anerkannten Leistungserbringern.				

Inhalt Vertiefung der Kenntnisse über Arzneimittel und Therapie anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen (z.B. Schwangere, Stillende, Kinder, Betagte). Beleuchtung häufiger Krankheitsbilder, der entsprechenden Therapierichtlinien und der gebräuchlichen Wirkstoffe hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter. Vergleich verschiedener Wirkstoffgruppen bzw. deren einzelner Derivate hinsichtlich Therapieauswahl. Gegenüberstellung der therapeutischen Ansätze. Uebersicht über neue Konzepte und wünschenswerte Innovationen. Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich. Fokussierung auf die in der öffentlichen Apotheke realisierbaren Ansprechoptionen: Niederschwellige Erstberatung, Screening, Alarmsignale, Normwerte, Triage und Ueberweisung an SpezialistInnen. Mögliche Zusammenarbeit der Offizinapotheke mit anderen anerkannten Leistungserbringern des öffentlichen Gesundheitswesens. Stärkung des Gesundheitsbewusstseins und der Eigenverantwortung der Bevölkerung. Verankerung der Apotheke in der kontinuierlichen Betreuung von PatientInnen.

535-5508-00L	Seminare für die Apothekenpraxis	Z	0 KP	6S	S. Erni
Kurzbeschreibung	Praktische Uebungen und Fallbeispiele aus der Offizin- und Spitalapothekenpraxis: Rezeptvalidierungen, Triage, Arzneimittelinformation, Pharmazeutische Beratung in allen Facetten, Selbstmedikation, Qualitätsmanagement, Arzneimittelanwendung und arzneimittelbezogene Probleme, Sozialkompetenz, Kommunikation und Ethik, Repetitorien zu Arzneimittelkenntnissen und Pharmaceutical Care / Health Care.				
Lernziel	Nachdem die Studierenden bereits einen beträchtlichen Teil der praktischen Assistenzzeit in öffentlichen Apotheken absolviert haben, werden Sie von spezialisierten ReferentInnen aus der Berufspraxis mittels entsprechender Fallbeispiele und Workshops weitergehend trainiert. Insbesondere werden die wichtigsten Fertigarzneimittel (Spezialitäten) des schweizerischen Arzneimittelmarkts besprochen und diskutiert. Daneben werden die Studierenden für die berufsspezifischen Problemstellungen im Bereich der Arzneimittelanwendung und hinsichtlich der sozialen Wechselwirkungen in ihrem beruflichen Umfeld sensibilisiert. Die Studierenden erwerben ein umfassendes Qualitätsverständnis für die praktische pharmazeutische Tätigkeit und lernen, ihr Wissen in reale Situationen umzusetzen.				
Inhalt	Rezeptvalidierungen und pharmazeutische Triage nach aktuellem Standard. Repetitorien und Fallbeispiele aus allen relevanten Indikationsgruppen der ambulanten Medizin, mit Schwerpunkt auf der Kenntnis der Arzneimittel, ihrer Anwendung, der dazugehörigen Beratung sowie ihrer Grenzen. Fragestellungen zu arzneimittelbezogenen Problemen und zur Arzneimittelsicherheit sowie zur Compliance aus biopharmazeutischer und galenischer Sicht. Qualitätssicherungssysteme. Bedürfnisse und Verhalten von KundInnen, PatientInnen und MitarbeiterInnen; besondere Bedeutung der Tätigkeit in einem Medizinalberuf; spezielle Konstellation von Krankheit, Leidensdruck, Gesundheit und Förderung des Wohlbefindens, verbunden mit den daraus resultierenden hohen kommunikativen und individuellen Ansprüchen.				

►► Assistenzzeit (Bericht)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-5511-00L	Fallstudie ■	O	6 KP	11A	S. Erni, B. Falch, K. Fünfschilling, P. Wiedemeier
Kurzbeschreibung	Fallstudie zu einem in der pharmazeutischen Praxis relevanten Thema. Erkennen der Problemstellung, Datenanalyse, Optimierungsvorschläge als standardisierte Arbeitsinstrumente, Darstellung der im Apothekenalltag zu erfüllenden Aufgaben und Reflexion der damit verbundenen Chancen und Grenzen.				
Lernziel	Die Studierenden erarbeiten eine Studie zu einem für die praktische Pharmazie relevanten Thema. Die Studierenden lernen, alltägliche und wiederkehrende Situationen im Berufsalltag zu erfassen, zu hinterfragen und zu begleiten. Sie sind dazu in der Lage, die vorliegenden Daten zu sammeln, zu analysieren und im Sinne von Optimierungsprozessen, z.B. als Arbeitsanweisung im Sinne des Qualitätsmanagements darzustellen. Der in der praktischen Assistenzzeit angetroffene Ist-Zustand wird auf die wünschenswerten Strukturen projiziert und bringt für die Apotheke nach Möglichkeit eine realistische Umsetzung und einen entsprechenden Mehrwert. Für die Studierenden wird mit dieser Fallstudie eine Klammer gewährleistet, welche die praktische Assistenzzeit umspannt und reflektiert.				
Inhalt	Verschiedene Themen aus Bereichen wie Rezeptmanagement und -validierung, Umgang mit speziellen Patientengruppen, klinische Aspekte, freier Verkauf, pharmazeutische Beratung, pharmazeutische Betreuung, Triage, Fehlermanagement, Qualitätssicherung Logistik, Warenkreislauf, Herstellung, Personalführung, Betriebswirtschaft, Fehlermanagement, Qualitätssicherung etc.				

DAS Vorbereitung auf die eidgenössische Prüfung in Pharmazie - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Doktorat Departement Architektur

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
862-0002-15L	Forschungskolloquium Geschichte des Wissens (FS 2016) <i>Nur für MAGPW Studierende, D-GESS und D-ARCH Doktorierende</i> <i>Das Kolloquium ist für MAGPW Studierende sehr empfohlen im 1. und 2. Studiensemester.</i>	W	2 KP	1K+1A	M. Hagner, M. Hampe, K. M. Espahangizi, H. Fischer-Tiné, D. Gugerli, A. Kilcher, P. Sarasin, J. Tanner, P. Ursprung, L. Wingert
Kurzbeschreibung	Im Rahmen des ZGW Kolloquiums setzen wir uns mit aktuellen Fragen, Problemstellungen und Perspektiven wissenschaftlicher Forschung auseinander.				
Lernziel	Die Veranstaltung soll in den Problemhorizont und die Methodenvielfalt des interdisziplinären Forschungsfeldes "Geschichte des Wissens" einführen. Wissen gehört zu den Existenzbedingungen moderner Gesellschaften und bestimmt in zunehmender Weise deren Entwicklung. Eine differenzierte Analyse der epistemischen, sozialen und kulturellen Entstehungs-, Erhaltungs- und Verfallsbedingungen von Wissen, ebenso wie die Auseinandersetzung mit dessen kulturellen und ethischen Resonanzböden nicht nur in den Wissenschaften, sondern auch in Kunst, Literatur, Technik, Alltagskultur usw. wird daher immer wichtiger.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kurzfristige Veranstaltungshinweise und Programmänderungen werden über den ZGW Newsletter kommuniziert, daher bitte auf www.zgw.ethz.ch/de/newsletter.html eintragen!				
	Kreditpunkte können durch regelmässige Teilnahme und die Abfassung eines Essays (o.ä.m., Umfang: 5-7 Seiten) über das Thema eines der Vorträge erworben werden. Zusätzlich zu den Kolloquiumsterminen muss an einem weiteren Termin (nach Absprache anfangs Semester) ein vertiefendes Begleitseminar besucht werden (Dozent: Kijan Espahangizi).				
	Es besteht die Möglichkeit zur parallelen kostenlosen Kinderbetreuung vor Ort.				
064-0004-16L	Seminar für Doktorierende: Methoden in Geschichte und Theorie der Architektur	W Dr	3 KP	2K	P. Ursprung, V. Magnago Lampugnani, L. Stalder, A. Vronskaia
Kurzbeschreibung	Methoden in der Geschichte der Kunst und Architektur				
Lernziel	Vermittlung vertiefter Kenntnisse der Methoden in der Geschichte der Kunst und Architektur				
Inhalt	Gemeinsames Lesen und Diskutieren von ausgewählten Texten				
064-0006-16L	Nachwuchskolloquium Kunst- und Architekturgeschichte (Heinze Greenberg) ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	3 KP	2K	I. Heinze-Greenberg
Kurzbeschreibung	Das Nachwuchskolloquium richtet sich in erster Linie an Promovierende der Professur. Es dient der Präsentation und vertieften Diskussion der laufenden Forschungsarbeiten. Im Zentrum stehen die Erörterung und Überprüfung inhaltlicher und methodischer Fragestellungen. Die Veranstaltung dient dem Austausch und der Weiterbildung der Doktoranden sowie der Bildung und Förderung von Netzwerken.				
Lernziel	Die Veranstaltung dient in erster Linie der Präsentation und vertieften Diskussion der laufenden Forschungsarbeiten von Promovierenden. In ihrem Zentrum stehen die Erörterung und Überprüfung inhaltlicher und methodischer Fragestellungen und der fachliche Austausch unter den Teilnehmern.				
Inhalt	Die Themenschwerpunkte der jeweiligen Veranstaltung richten sich nach den präsentierten Forschungsarbeiten. Inhaltlich korrespondieren sie mit den Forschungsschwerpunkten der Professur.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mehrtägiges Kolloquium. Veranstaltungszeit und -ort nach Vereinbarung.				
064-0010-16L	Research Colloquium in Architecture and Urbanism ■	W	3 KP	1K	M. Angéil
Kurzbeschreibung	This colloquium is open to doctoral candidates in fields related to Architecture and Urbanism. Its focus will be on contemporary topics in urbanism and will involve two or three one-day sessions over the course of the semester, each of which will be attended by an invited scholar.				
Lernziel	The sessions will involve brief presentations of dissertation work by the participants followed by discussions with the guests.				
Inhalt	Doctoral seminar on the political economy of urban territory.				
Voraussetzungen / Besonderes	Space is limited and participation is subject to approval from the organizers.				
064-0014-16L	Methoden der Architekturgeschichte und -theorie	W	2 KP	2S	I. Heinze-Greenberg
Kurzbeschreibung	Einführung in methodologische Ansätze der Architekturgeschichte und der Architekturtheorie; Präsentation und Diskussion individueller Doktoratsprojekte.				
Lernziel	Die angehenden Doktorierenden analysieren kritisch grundlegende Fragen der Architekturgeschichte und der Architekturtheorie, dies im Hinblick auf ihr eigenes Forschungsprojekt und ihren eigenen einzureichenden Forschungsplan.				
Inhalt	Der zweisemestrige Kurs im ersten Jahr des Doktoratsprogramms in Architekturgeschichte und -theorie beinhaltet zuerst die Lektüre und Erarbeitung von wichtigen Ansätzen als methodologische Grundlage. Darauf basierend werden die eigenen Doktoratsprojekte vorgestellt und diskutiert, und die Doktorierenden erhalten Unterstützung und Inputs für das Erarbeiten ihres Forschungsplans, den sie ein Jahr nach Eintritt in das Doktoratsprogramm einzureichen haben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrsprache Deutsch oder Englisch				
064-0018-16L	NSL Doctoral Colloquium: Methods in Urban and Landscape Studies ■	W	3 KP	1K	M. Angéil, A. Brillembourg, K. Christiaanse, C. Girot, H. Klumpner, C. Schmid, G. Vogt
Kurzbeschreibung	Advanced PhD candidates of urban studies, urban and landscape design and urban sociology report about their experiences and insights in the concrete application of methods utilized for their research and scientific publications. Discussion of ongoing individual work, methodological questions, critical perspectives on urban and landscape design and city's relation to society.				
Lernziel	The seminar seeks to provide participants with a differentiated knowledge of methods in the field of the urbanism. Furthermore, it provides a platform to exchange contemporary urban research experiences across disciplinary boundaries, drawing from different geographies of knowledge production. Possible meta-themes include modes of data assessment in urban studies, ways of progressing from hypothesis to synthesis, and research by design as method.				

Inhalt	The format of FS16 will consist of 2-3 thematic panels, each with 3-4 panelists and one invited critic. Discussion will take place after the completed panel presentations, allowing for enhanced comparison and synthesis. Participants will be expected to submit single-page abstracts of their papers in advance and to make a presentation of app. 20 minutes at the colloquium. The discussion rounds will be moderated by the organizing professors and invited guests.
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar is joint-organized by the chairs of Prof. Kees Christiaanse, Prof. Dr. Christian Schmid, Prof. Dr. Marc Angéllil and Prof. Hubert Klumpner as one full-day event in the academic semester. The will comprise different formats, alternating with the responsible chair.
	Participants in both cases will be expected to submit single-page abstracts of their papers in advance and to make a presentation of app. 20 minutes at the colloquium. The discussion rounds will be moderated by the organizing professor and the invited guests.
	Enrolment on agreement with the lecturer only.

064-0016-16L	PhD Colloquium Theory of Information Technology for W Architects	2 KP	2K	L. Hovestadt
Kurzbeschreibung	Information technology plays an increasingly important role in research. To meet this challenging development, it is not only important to acquire respective skills, but also to consider and understand information technology in what sets it apart from other gestalts of technics (like mechanics, dynamics, or thermodynamics).			
Lernziel	The aim of this colloquium is to counter an observable tendency, that proportional to the degree in which students master practical skills in computing, they increasingly submit uncritically, in their understanding and framing of problems, to the dictation of schemata and templates implemented by technical systems.			
Inhalt	The starting point for this colloquium is to comprehend computing not in terms of skills, but as a literacy which we can experience emerging today. Like in the case of writing as well, computing cannot exhaustively be reduced to either logics, grammar, arithmetics, or analytics. Rather, computation, if comprehended as a literacy, relates to any of the established categories of learning and raises questions of an architectonic kind. This colloquium draws from the principal richness of cultural forms of knowing and learning and thematizes approaches to formulate a theoretical stance on information technology for architects which is driven by and resting on the actual reality of computability today. In this, it is complementary to those theory courses on technology offered by the historical disciplines at ETH.			
Voraussetzungen / Besonderes	To benefit from this course, you should have a practical affinity to technics, as well as an abstract interest in information technology in its comprehensive cultural context.			
151-0906-00L	Frontiers in Energy Research ■ <i>This course is only for doctoral students.</i>	W	2 KP	2S M. Mazzotti, R. S. Abhari, G. Andersson, J. Carmeliet, M. Filippini
Kurzbeschreibung	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.			
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.			
Inhalt	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. There will be one presentation a week during the semester, each structured as follows: 20 min introduction to the research topic, 30 min presentation of the results, 30 min discussion with the audience.			
Skript	Slides will be available on the Energy Science Center pages(www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html).			
	<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>			

Doktorat Departement Architektur - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Doktorat Departement Bau, Umwelt und Geomatik

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0812-00L	Computational Statistical Physics	W	8 KP	2V+2U	H. J. Herrmann
Kurzbeschreibung	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Lernziel	Die Vorlesung ist eine Vertiefung von Simulationsmethoden in der statistischen Physik, und daher ideal als Fortführung der Veranstaltung "Introduction to Computational Physics" des Herbstsemesters mit folgenden Schwerpunkten. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Inhalt	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					
151-0906-00L	Frontiers in Energy Research ■ <i>This course is only for doctoral students.</i>	W	2 KP	2S	M. Mazzotti, R. S. Abhari, G. Andersson, J. Carmeliet, M. Filippini
Kurzbeschreibung	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. There will be one presentation a week during the semester, each structured as follows: 20 min introduction to the research topic, 30 min presentation of the results, 30 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be available on the Energy Science Center pages(www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html).				

Doktorat Departement Bau, Umwelt und Geomatik - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Doktorat Departement Biologie

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1034-00L	Computational Vision <i>For NSC Students:</i> No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI402 <i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html	W	6 KP	2V+1U	D. Kiper, K. A. Martin
Kurzbeschreibung	This course focuses on neural computations that underlie visual perception. We study how visual signals are processed in the retina, LGN and visual cortex. We study the morphology and functional architecture of cortical circuits responsible for pattern, motion, color, and three-dimensional vision.				
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.				
376-0814-00L	Lectures in Clinical Neuroscience ■	E-	0 KP		J. Kesselring
Kurzbeschreibung	In this course students will be acquainted with the possibilities and limits for the examination and treatment of neurological diseases and their pathogenetic mechanisms.				
Lernziel	Understand principles of neurological history taking, clinical examination, basics of technical investigations and their interpretation				
Inhalt	Based on demonstration of patients with neurological disorders, ways of careful history taking and clinical examination, and the way to a diagnostic hypothesis are explained. Principles of technical aids related to clarifying the clinical hypothesis are demonstrated as well as their interpretation. The "Big Five" of neurological disorders (stroke, epilepsy, inflammatory CNS disorders including multiple sclerosis, trauma, peripheral nervous system disorders) are demonstrated with special emphasis on disease mechanisms, ways of diagnosing, and therapeutic options.				
Literatur	(1) Gazzaniga, M. (ed): The New Cognitive Neurosciences (2nd ed), MIT Press 2000 (2) Frackowiack, R. et al. (eds): Human Brain Function (3) Bradley, W. G. et al. (eds): Neurology in Clinical Practice, Butterworth-Heinemann, London, 2000				
376-1414-00L	Current Topics in Brain Research	W	1 KP	1.5K	M. E. Schwab, F. Helmchen, I. Mansuy, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Es werden verschiedene wissenschaftliche Gäste aus dem In- und Ausland eingeladen, um ihre aktuellen Forschungsdaten zu präsentieren und diskutieren.				
Lernziel	Es soll der Austausch von wissenschaftlichen Erkenntnissen und Daten sowie die Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen den Forschenden gefördert werden. Studierende, welche den Kurs belegen, besuchen während eines Semesters alle Seminare und schreiben einen kritischen Report über ein Seminar ihrer Wahl. Die Anleitung dazu erhalten eingeschriebene Studierende von Prof. Martin Schwab / Dr. Cecilia Nicoletti.				
Inhalt	Verschiedene wissenschaftliche Gäste aus den Bereichen Molekulares Bewusstsein, Neurochemie, Neuromorphologie und Neurophysiologie berichten über ihre neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse.				
Skript	kein Skript				
Literatur	keine Literatur				
376-1614-00L	Principles in Tissue Engineering	W	3 KP	2V	K. Maniura, J. Möller
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
376-1792-00L	Introductory Course in Neuroscience II (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> UZH Modulkürzel: SPV0Y020	W	2 KP	2V	J.-M. Fritschy, W. Knecht

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:
<http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html>

Kurzbeschreibung	This course discusses basics in neuroinformatics and imaging. Clinical issues including diseases of the nervous system are studied. The motor system and neuroimmunology are discussed. Finally, the course deals with the basic concepts in psychiatry.				
Lernziel	This course discusses basics in neuroinformatics and imaging. Clinical issues including diseases of the nervous system are studied. The motor system and neuroimmunology are discussed. Finally, the course deals with the basic concepts in psychiatry.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich.				

376-1796-00L	Advanced Course in Neurobiology II (University of Zurich)	W	2 KP	2V	J.-M. Fritschy , Uni-Dozierende
	Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y009				

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:
<http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html>

Kurzbeschreibung	The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience.				
Lernziel	This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.				

401-0620-00L	Statistischer Beratungsdienst	E-	0 KP	0.1K	M. Kalisch, L. Meier
Kurzbeschreibung	Der statistische Beratungsdienst steht allen Angehörigen der ETH und in begrenztem Masse auch Aussenstehenden offen.				
Lernziel	Beratung bei der statistischen Auswertung von wissenschaftlichen Daten.				
Inhalt	Studierende und Forschende werden bei der Auswertung wissenschaftlicher Daten individuell beraten, insbesondere auch bei Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten. Es ist sehr empfehlenswert, den Beratungsdienst nicht erst kurz vor dem Abschluss einer Arbeit aufzusuchen, sondern bereits bei der Planung einer Studie.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dies ist keine Vorlesung sondern ein Beratungsangebot. Es wird keine Prüfung durchgeführt, und es werden keine Kreditpunkte vergeben. Anmeldungen richtet man an beratung@stat.math.ethz.ch Tel. 044 632 2223 oder 044 632 34 30 Voraussetzungen: Kenntnis der Grundbegriffe der Statistik ist sehr erwünscht.				

401-5640-00L	ZüKoSt: Seminar on Applied Statistics	E-	0 KP	1K	M. Kalisch, P. L. Bühlmann, R. Furrer, L. Held, T. Hothorn, M. H. Maathuis, M. Mächler, L. Meier, N. Meinshausen, M. Robinson, C. Strobl, S. van de Geer
Kurzbeschreibung	5 bis 6 Vorträge zur angewandten Statistik.				
Lernziel	Kennenlernen von statistischen Methoden in ihrer Anwendung in verschiedenen Gebieten, besonders in Naturwissenschaft, Technik und Medizin.				
Inhalt	In 5-6 Einzelvorträgen pro Semester werden Methoden der Statistik einzeln oder überblicksartig vorgestellt, oder es werden Probleme und Problemtypen aus einzelnen Anwendungsgebieten besprochen. 3 bis 4 der Vorträge stehen in der Regel unter einem Semesterthema.				
Skript	Bei manchen Vorträgen werden Unterlagen verteilt. Eine Zusammenfassung ist kurz vor den Vorträgen im Internet unter http://stat.ethz.ch/talks/zukost abrufbar. Ankündigungen der Vorträge werden auf Wunsch zugesandt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dies ist keine Vorlesung. Es wird keine Prüfung durchgeführt, und es werden keine Kreditpunkte vergeben. Nach besonderem Programm. Koordinator M. Kalisch, Tel. 044 632 3435 Lehrsprache ist Englisch oder Deutsch je nach ReferentIn. Course language is English or German and may depend on the speaker.				

551-0030-01L	Doktorarbeit	E-	0 KP		Professor/innen
Kurzbeschreibung	Doktorarbeit				

551-0174-00L	Seminar über neueste Arbeiten aus dem Institut für Zellbiologie	E-	0 KP	1S	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Seminar über neueste Arbeiten aus dem ETH Institut für Zellbiologie				
Lernziel	Seminar über neueste Arbeiten aus dem Institut für Zellbiologie				

551-0509-00L	Current Immunological Research in Zürich	E-	0 KP	1K	R. Spörri, M. Detmar, C. Halin Winter, W.-D. Hardt, M. Kopf, A. Lanzavecchia, S. R. Leibundgut, A. Oxenius , Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	This monthly meeting is a platform for Zurich-based immunology research groups to present and discuss their ongoing research projects. At each meeting three PhD students or Postdocs from the participating research groups present an ongoing research project in a 30 min seminar followed by a plenary discussion.				
Lernziel	The aim of this monthly meeting is to provide further education for master and doctoral students as well as Postdocs in diverse topics of immunology and to give an insight in the related research. Furthermore, this platform fosters the establishment of science- and technology-based interactions between the participating research groups.				
Inhalt	Presentation and discussion of current research projects carried out by various immunology-oriented research groups in Zurich.				
Skript	none				

551-0740-00L	Experimental Ecology: Population Biology and Genetics	W	2 KP	2K	S. Bonhoeffer
Kurzbeschreibung	Interaction seminar. Student-mediated presentations, guests and discussions on current themes in ecology, evolutionary and population biology.				
Lernziel	Getting familiar with scientific arguments and discussions. Overview of current research topics. Making contacts with fellow students in other groups.				

Inhalt	Scientific talks and discussions on changing subjects.				
Skript	none				
Literatur	none				
Voraussetzungen / Besonderes	For information and details: http://www.eco.ethz.ch/news/zis or contact: Lehre-eve@env.ethz.ch				
551-1502-00L	Systems Biology of Complex Disease: Medical Sciences	W	3 KP	4S	M. Stoffel, K.-H. Altmann, W. Krek, W. Langhans, G. A. Spinass, C. Wolfrum
Kurzbeschreibung	Insights into pathophysiological aspects of selected metabolic disorders in man. One focus will be on diabetes and/or obesity.				
Lernziel	The goal of the course is to give a broad overview about important aspects of physiology, pathophysiology, clinical course and complications, pathology and underlying molecular mechanisms of selected metabolic disorders in man.				
Inhalt	The block course comprises lectures, hands-on courses and journal clubs on molecular and clinical physiology, clinical chemistry, pathology and pharmacology.				
Voraussetzungen / Besonderes	This block course is facultative module of the PhD Program Systems Biology of Complex Diseases organized Competence Center for Systems Physiology and Metabolic Diseases.				
	The course is only open for PhD Students of the Life Science Zurich PhD Program (ETH Zurich and University Zurich). Preference will be given to Students from the Program Systems Biology of Complex Diseases. Preferably students have already taken the introductory course of the PhD Program on Systems Biology.				
	Number of people: Max. 25				
	Registration by E-mail to Davina Rodgers davina.rodgers@cell.biol.ethz.ch ETH Zürich CC-SPMD Competence Center for Systems Physiology and Metabolic Diseases Institute of Cell Biology Schafmattstr. 18, HPM F 22 CH-8093 Zürich				
	+41 44 633 33 51 (phone) +41 44 633 13 57 (fax)				
551-1616-00L	Methods Used in Structure Determinations of Biological Macromolecules by NMR	W	1 KP	2S	G. Wider
Kurzbeschreibung	In this course topics relevant to structure determination of biological macromolecules by solution state NMR spectroscopy are discussed. The course is tailored to advanced students, mainly PhD students and postdocs in structural biology who have experience with applications of NMR spectroscopy. The individual participants present various topics in form of a seminar.				
Lernziel	The students will actively participate in the course which is held in the form of a seminar. Individual students will prepare particular topics of the course based on literature references and present the material in form of a seminar to their fellow students. In short, the students learn to actively participate in discussions and to prepare a presentation of a scientific topic which was mostly unknown to them before.				
551-0512-00L	Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology <i>Number of participants limited to 8</i>	W	2 KP	1S	U. Suter
Kurzbeschreibung	The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Molecular Health Sciences, will present a paper from the recent literature.				
Lernziel	The course introduces you to recent developments in the fields of cellular and molecular neurobiology. It also supports you to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn e.g. their goals, why the authors chose the experimental approach they used, the strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which provides you with practice in public speaking.				
Inhalt	You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance. You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation).				
Skript	Presentations will be made available after the seminars.				
Literatur	We cover a range of themes related to development and neurobiology. Before starting your preparations, you are required to check with Laura Montani (laura.montani@biol.ethz.ch), who helps you with finding an appropriate paper.				
Voraussetzungen / Besonderes	You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (45%), your presentation (45%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (10%).				
551-0530-00L	Repair, Recombination, Replication	E-	0 KP	1K	J. Jiricny
Kurzbeschreibung	Several research groups from University, ETH, Basel, Bern and Konstanz meet once per month and present their work related to DNA-repair, recombination, replication, and cancer.				
Lernziel	Discussion of current topics in DNA-repair, recombination, replication, and cancer.				
Inhalt	Discussion of current topics in DNA-repair, recombination, replication, and cancer.				
Skript	no script				
551-1109-00L	Seminars in Microbiology	E-	0 KP	2K	M. Aebi, W.-D. Hardt, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli
Kurzbeschreibung	Seminars by invited speakers covering selected microbiology themes.				
Lernziel	Discussion of selected microbiology themes presented by invited speakers.				
551-1620-00L	Molecular Biology, Biophysics	W	1 KP	1K	R. Glockshuber, F. Allain, N. Ban, K. Locher, E. Weber-Ban, G. Wider, K. Wüthrich
Kurzbeschreibung	The course consists of a series of research seminars on Structural Biology and Biophysics, given by both scientists of the National Center of Competence in Research (NCCR) in Structural Biology and external speakers.				
Lernziel	The goal of this course is to provide doctoral and postdoctoral students with a broad overview on the most recent developments in biochemistry, structural biology and biophysics.				

Voraussetzungen /
Besonderes Information on the individual seminars is provided on the following websites:
<http://www.structuralbiology.unizh.ch/events005.asp>
<http://www.biol.ethz.ch/dbiol-cal/index>

760-2210-00L	Kolloquium Pflanzenwissenschaften <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	E-	0 KP	1K	keine Angaben
851-0111-09L	Science in Context ■ <i>This course is open to PhD students and postdocs of all departments.</i>	W	3 KP	2V	B. Rubin Lucht, M. Reinhart
Kurzbeschreibung	Science consists of more than just doing lab work and writing publications. Science is also about what type of research gets funded, who makes a career, and which scientific results attract public attention. In this course we will discuss the wider context in which science takes place from different perspectives: philosophical, historical, sociological, economic, political, and societal.				
Lernziel	Students learn to consider research in the context of science and society at large, but also in view of their own professional interests. Familiarity with the different modes used to reflect on the role of scientists will facilitate the transition from studies to professional work as scientists.				
Inhalt	The course will consist of lectures covering the topics listed below. The lectures will be followed by extensive discussions of the particular topics based on reading of key publications in Science Studies. Experts will be invited to provide direct insight into the topics and to discuss questions and problems (e.g. media professionals, technology transfer experts). Major topics that students will be introduced to: - The historical and philosophical framework of the sciences with a particular emphasis on processes of innovation. - The processes of publishing scientific work and obtaining funding for experimental research. - The intersection between academia and industry, in particular the technology transfer process and the diversified roles of the different actors in the innovation processes. - The public perception and evaluation of scientific progress with a particular focus on the role of applied ethics.				
Voraussetzungen / Besonderes	We very much appreciate research expertise by members of different disciplines, as this renders the presentations and common discussions more interesting for all participants. If you have any questions concerning the form or the content of the course do not hesitate to inquire by email.				

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH
Zürich*

Doktorat Departement Biologie - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Doktorat Departement Biosysteme

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0301-00L	Current Topics in Biosystems Science and Engineering	W	2 KP	1S	S. Tay , Y. Benenson, K. M. Borgwardt, P. S. Dittrich, M. Fussenegger, A. Hierlemann, D. Iber, M. H. Khammash, D. J. Müller, S. Panke, P. Pantazis, R. Paro, S. Reddy, T. Schroeder, T. Stadler, J. Stelling
Kurzbeschreibung	This seminar will feature invited lectures about recent advances and developments in systems biology, including topics from biology, bioengineering, and computational biology.				
Lernziel	To provide an overview of current systems biology research.				
Inhalt	The final list of topics will be available at http://www.bsse.ethz.ch/education/ .				
636-0309-00L	Advances in Molecular Biotechnology	W	2 KP	2S	M. Fussenegger
	<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>				

Doktorat Departement Biosysteme - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Doktorat Departement Chemie und Angewandte Biowissenschaften

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehangebot Doktorat und Postdoktorat

►► Doktoratsausbildung in anorganischer Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0169-00L	Instrumental Analysis	E-	0 KP	2S	D. Günther
Kurzbeschreibung	Group seminar on elemental analysis and isotope ratio determinations using various plasma sources				
Lernziel	Group seminar on elemental analysis and isotope ratio determinations using various plasma sources				
Inhalt	Developments in plasma mass spectrometry and alternative plasma sources				
529-0199-00L	Inorganic and Organometallic Chemistry	E-	0 KP	2K	H. Grützmacher, C. Copéret, D. Günther, M. Kovalenko, A. Mezzetti, A. Togni
529-0198-00L	Main Group Element and Coordination Chemistry	Z	0 KP	2S	H. Grützmacher
529-0144-00L	NMR Spectroscopy in Inorganic Chemistry	W	7 KP	3G	R. Verel
Kurzbeschreibung	Theory and applications of NMR spectroscopy with a focus of its use to problems in Inorganic Chemistry. Topics include the use of the Bloch Equations to describe broadband and selective excitation, measurement techniques and processing strategies of NMR data, chemical exchange processes, diffusion spectroscopy, and solid-state NMR techniques.				
Lernziel	In depth understanding of both practical and theoretical aspects of solution and solid-state NMR and its application to problems in Inorganic Chemistry				
Inhalt	Selection of the following themes: 1. Bloch Equations and its use to understand broadband and selective pulses. 2. Measurement techniques and processing strategies of NMR data. 3. Experiments and strategies to solve problems in Inorganic Chemistry. 4. Application of NMR to the study of chemical exchange processes. 5. Application of NMR to the study of self-diffusion and the determination of diffusion coefficients. 6. Differences and similarities between fundamental interactions in solution and solid-state NMR 7. Experimental techniques in solid-state NMR (Magic Angle Spinning, Cross Polarization, Decoupling and Recoupling Techniques, MQMAS) 8. The use of Dynamic Nuclear Polarization for the study of surfaces.				
Skript	A hand out is provided during the lectures. It is expected that the students will consult the accompanying literature as specified during the lecture.				
Literatur	Specified during the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	529-0432-00 Physikalische Chemie IV: Magnetische Resonanz 529-0058-00 Analytische Chemie II (or equivalent)				
529-1600-00L	Energy Storage in Batteries: Materials, Systems, and Manufacturing (Summer School)	W	2 KP	60V	P. Novák
Kurzbeschreibung	Durable, inexpensive, and safe electricity storage is of crucial importance for electric mobility and renewable energy - both key elements of a climate-friendly energy future. This one-week summer school course provides an opportunity for advanced students, young scientists, and practitioners to understand the basic technological challenges of lithium-ion battery research and manufacturing.				
Lernziel	With 14 academic and industrial speakers from Switzerland and Germany, the summer school provides a compact and interdisciplinary overview of major aspects of lithium-ion battery research, from materials to manufacturing				
Inhalt	The program is tailored for advanced students (Master, PhD) and trained professionals. It covers a broad range of challenges for battery research, development, and manufacturing including higher energy density, safety issues, as well as cost reduction and durability of state of the art battery systems. Topics addressed are: - battery related chemistry, electrochemistry, and material science - characterization of materials and components up to complete systems - modelling of components, cells, and systems - aging, failure, safety, and life cycle aspects - design and manufacturing				
Literatur	Participants will receive pre-reading material before the course commences.				
Voraussetzungen / Besonderes	No prerequisites. Program is open to Masters and PhD students. All students (including those from ETH Zurich) must apply through an application process that will open in March 2016 (www.sccer-mobility.ch)				

►► Doktoratsausbildung in organischer Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0280-00L	Analytical Chemistry Seminar	E-	0 KP	1K	R. Zenobi
Kurzbeschreibung	Kolloquium Analytische Chemie				
Lernziel	Präsentation und Diskussion aktueller Themen der Forschung in analytischer Chemie				
Inhalt	Präsentation und Diskussion aktueller Themen der Forschung in analytischer Chemie				
529-0289-00L	Instrumentalanalyse organischer Verbindungen <i>Jahreskurs nur für Umweltnaturwissenschaften Bachelor</i>	W	2 KP	2G	R. Zenobi, M. Badertscher, P. Sinués Martínez-Lozano, Y. Yamakoshi
Kurzbeschreibung	Übungen zur Interpretation von Molekülspektren				
Lernziel	Beherrschung der Praxis der Interpretation von Molekülspektren.				
Inhalt	Anhand von Übungsaufgaben können die Teilnehmenden mit Hilfe der Dozenten und Assistenten den selbständigen Umgang mit den Massen-, ¹ H-NMR-, ¹³ C-NMR-, IR-, und UV/VIS-Spektren erlernen. Zwei Probleme werden dann jeweils von einem Dozenten besprochen.				
Skript	Die Aufgabenstellungen werden abgegeben				
Literatur	E. Pretsch, P. Bühlmann, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 5. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2010.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lösungen sind in der darauffolgenden Woche auf dem Internet verfügbar Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" parallel zu diesem Kurs oder in einem früheren Semester abgeschlossen				
529-0290-00L	Organic Chemistry (Seminar) ■	E-	0 KP	2S	J. W. Bode, E. M. Carreira,

529-0299-00L	Organic Chemistry	E-	0 KP	1.5K	J. W. Bode, E. M. Carreira, P. Chen, F. Diederich, D. Hilvert, P. Rivera Fuentes, H. Wennemers, R. Zenobi
529-0042-00L	Structure Elucidation by NMR	W	6 KP	3G	M.-O. Ebert
Kurzbeschreibung	Strukturaufklärung komplexer organischer Moleküle mit NMR-Methoden				
Lernziel	Strukturaufklärung komplexer organischer Moleküle (inkl. Peptide, Oligosaccharide und Oligonukleotide) mit moderner 1D und 2D NMR-Spektroskopie. Dabei wird das Schwergewicht auf die optimale Auswahl der auf das Problem zugeschnittenen Methoden, die Interpretation und mögliche Artefakte gelegt. Lösen und Diskutieren von praktischen Fallstudien/Problemen demonstrieren die einzelnen Methoden. Methoden. Die kombinierten Anwendungen mehrerer Methoden bilden ein Schwergewicht im letzten Drittel des Semesters.				
Inhalt	Anwendung der Multipuls- und 2D-NMR-Spektroskopie zur Strukturaufklärung mittelgrosser bis komplexer organischer Moleküle. Homonukleare und heteronukleare Verschiebungskorrelation über skalare Kopplung; ein- und zweidimensionale Methoden, die auf dem Kern Overhauser Effekt beruhen. Strategien zur Auswahl der auf das Problem zugeschnittenen Methoden, Interpretation und Artefakte.				
Skript	Skripte werden in der Vorlesung abgegeben (auf Englisch)				
Literatur	T.D.W. Claridge, High Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry, Pergamon Press, 1999. (NMR Teil) Weitere Literatur und Originalzitate sind im Skript aufgeführt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Unterrichtssprache ist Englisch Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" (oder äquivalent)				
529-1600-00L	Energy Storage in Batteries: Materials, Systems, and Manufacturing (Summer School)	W	2 KP	60V	P. Novák
Kurzbeschreibung	Durable, inexpensive, and safe electricity storage is of crucial importance for electric mobility and renewable energy - both key elements of a climate-friendly energy future. This one-week summer school course provides an opportunity for advanced students, young scientists, and practitioners to understand the basic technological challenges of lithium-ion battery research and manufacturing.				
Lernziel	With 14 academic and industrial speakers from Switzerland and Germany, the summer school provides a compact and interdisciplinary overview of major aspects of lithium-ion battery research, from materials to manufacturing				
Inhalt	The program is tailored for advanced students (Master, PhD) and trained professionals. It covers a broad range of challenges for battery research, development, and manufacturing including higher energy density, safety issues, as well as cost reduction and durability of state of the art battery systems. Topics addressed are: - battery related chemistry, electrochemistry, and material science - characterization of materials and components up to complete systems - modelling of components, cells, and systems - aging, failure, safety, and life cycle aspects - design and manufacturing				
Literatur	Participants will receive pre-reading material before the course commences.				
Voraussetzungen / Besonderes	No prerequisites. Program is open to Masters and PhD students. All students (including those from ETH Zurich) must apply through an application process that will open in March 2016 (www.sccer-mobility.ch)				

►► Doktoratsausbildung in physikalischer Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0551-00L	Laser Seminar	E-	0 KP	1S	T. Esslinger, J. Faist, J. Home, A. Imamoglu, U. Keller, F. Merkt, H. J. Würner
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
529-0427-00L	Electron Spectroscopy	W	1 KP	2S	F. Merkt
Kurzbeschreibung	Group seminar on electronic spectroscopy, photoelectron spectroscopy, vacuum ultraviolet spectroscopy.				
Lernziel	Group seminar on electronic spectroscopy, photoelectron spectroscopy, vacuum ultraviolet spectroscopy.				
Inhalt	Group seminar on electronic spectroscopy, photoelectron spectroscopy, vacuum ultraviolet spectroscopy.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participation to this seminar must be discussed with the lecturer.				
529-0460-00L	Computer Simulation	E-	0 KP	1S	P. H. Hünenberger, S. Riniker
Kurzbeschreibung	Group meeting				
Voraussetzungen / Besonderes	Group meeting				
529-0474-00L	Quantenchemie	W	6 KP	3G	M. Reiher
Kurzbeschreibung	Einführung in Konzepte der Elektronenstruktur-Theorie und in die Methoden der numerischen Quantenchemie; begleitende Übungen mit Papier und Bleistift, sowie Anleitungen zu praktischen Berechnungen mit Quantenchemie-Programmen am Computer.				
Lernziel	Chemie kann inzwischen vollstaendig am Computer betrieben werden, eine intellektuelle Leistung, fuer die 1998 der Nobelpreis an Pople und Kohn verliehen wurde. Diese Vorlesung zeigt, wie das geht. Erarbeitet wird dabei die Vielteilchen-Quantentheorie von Mehrelektronensystemen (Atome und Moleküle) und ihre Implementierung in Computerprogramme. Es soll ein vollstaendiges Bild der Quantenchemie vermittelt werden, das alles Ruestzeug zur Verfuegung stellt, um selbst solche Berechnungen durchfuehren zu koennen (sei es begleitend zum Experiment oder als Start in eine Vertiefung dieser Theorie).				
Inhalt	Grundlegende Konzepte der Vielteilchen-Quantenmechanik. Entwicklung der Mehrelektronentheorie fuer Atome und Moleküle; beginnend bei der harmonischen Naeherung fuer das Kern-Problem und bei der Hartree-Fock-Theorie fuer das elektronische Problem ueber Moeller-Plesset-Stroerungstheorie und Konfigurationswechselwirkung zu Coupled-Cluster und Multikonfigurationsverfahren. Dichtefunktionaltheorie. Verwendung quantenchemischer Software und Problemlösungen mit dem Computer.				
Skript	Ein Skript zu allen Vorlesungsstunden wird zur Verfuegung gestellt (das Skript wird ab dem FS 2014 in vollstaendig ueberarbeiteter Form vorliegen und die aufgearbeitete Theorie wird durch praktische Beispiele kontinuierlich begleitet).				

Literatur	Lehrbücher: F.L. Pilar, Elementary Quantum Chemistry, Dover Publications I.N. Levine, Quantum Chemistry, Prentice Hall				
	Hartree-Fock in Basisdarstellung: A. Szabo and N. Ostlund, Modern Quantum Chemistry: Introduction to Advanced Electronic Structure Theory, McGraw-Hill				
	Bücher zur Computerchemie: F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, John Wiley & Sons C.J. Cramer, Essentials of Computational Chemistry, John Wiley & Sons				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: einführende Vorlesung in Quantenmechanik (z.B. Physikalische Chemie III: Quantenmechanik)				
529-0490-00L	Special Topics in Theoretical Chemistry	E-	0 KP	1S	M. Reiher
Kurzbeschreibung	Weekly seminar programme on special topics in theoretical and quantum chemistry. Talks delivered by PhD students and PostDocs as well as by external speakers.				
Lernziel	Doktorats- und Mitarbeiterausbildung				
Inhalt	variiert je nach Forschungslage				
Skript	nein				
529-0491-00L	Seminar in Computational Chemistry C4 <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	E-	0 KP	2S	H. P. Lüthi, P. H. Hünenberger, M. Reiher, S. Riniker
Kurzbeschreibung	Forschungsseminar mit Gastdozenten				
529-0479-00L	Theoretical Chemistry, Molecular Spectroscopy and Dynamics	W	1 KP	2S	F. Merkt, M. Quack, M. Reiher, R. Signorell, H. J. Wörner
Kurzbeschreibung	Seminar on theoretical chemistry, molecular spectroscopy and dynamics (research seminar)				
529-0480-00L	Nuclear Magnetic Resonance Seminar ■	E-	0 KP	2S	B. H. Meier
Kurzbeschreibung	Discussion of relevant new developments in the field of nuclear magnetic resonance				
Inhalt	Current research problems in solid-state magnetic resonance.				
529-0495-00L	Spezielle PR der physikalischen Chemie	W	1 KP	3S	M. Quack
Kurzbeschreibung	Es werden Probleme der physikalischen Chemie behandelt.				
Lernziel	Verständnis und Fähigkeit zur Behandlung ausgewählter Probleme der Physikalischen Chemie.				
Inhalt	Ausgewählte Probleme der Physikalischen Chemie (Forschungsseminar).				
529-0499-00L	Physical Chemistry	W	1 KP	1K	B. H. Meier, M. Ernst, P. H. Hünenberger, G. Jeschke, F. Merkt, M. Reiher, R. Riek, S. Riniker, T. Schmidt, R. Signorell, H. J. Wörner
Kurzbeschreibung	Seminarreihe über aktuelle Probleme in der Physikalischen Chemie				
529-0462-00L	Cold Molecules: Methods and Applications	Z	1 KP	1V	S. Hogan
Kurzbeschreibung	This course will cover the properties and interactions that are of importance in gas-phase molecular samples at temperatures below 1 K, together with methods for the preparation of these samples. Particular topics treated will include (1) ultracold alkali dimers, (2) cold polar molecules, and molecular radicals, (3) cold Rydberg molecules, and (4) cold molecular ions.				
Lernziel	The aim of the course is to provide those attending with a solid understanding of the properties and interactions that are of importance in gas-phase molecular samples at temperatures below 1 K, and with a knowledge of methods for the preparation of these samples.				
Inhalt	Keywords: Cold molecules, photoassociation, magnetoassociation, polar molecules, multistage Stark deceleration, radicals, multistage Zeeman deceleration, molecules in high Rydberg states, Rydberg-Stark deceleration, cold molecular ions, ion-molecule reactions.				
529-0484-00L	Instrumentierung und Messtechnik ■	W	2 KP	2P	B. H. Meier
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Konstruktion von physikalisch-chemischen Messinstrumenten. Praktische Übungen in mechanischer Konstruktion und elektronischer Schaltungstechnik.				
Lernziel	Einführung in die elektronische Messtechnik, die Radiofrequenz- und Mikrowellentechnologie und in die Digitalelektronik.				
Skript	Unterlagen in der ersten Stunde verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Zugang mit Bewilligung des Dozenten				
529-0478-00L	The Nuclear Overhauser Effect in NMR Structure and Dynamics Analysis	W	1 KP	1V	B. R. Vögeli
Kurzbeschreibung	The Nuclear Overhauser Enhancement or Effect (NOE) is the most important measure in liquid-state NMR for the characterization of the structure and dynamics of biomacromolecules. In this lecture, theoretical and practical aspects of the NOE are presented: A derivation of the NOE from relaxation theory, spin diffusion, traditional experiments to measure the NOE, exact measurements of the NOE (eNOE),				
Lernziel	The goal of this lecture is that the participant gains understanding of the underlying principles of the NOE, gets familiar with the pulse sequences used to measure the NOE, learns to extract exact distance limits from NOE and to calculate multi-state bundles of a protein, and to conduct trNOE experiments				
Inhalt	The Nuclear Overhauser Enhancement or Effect (NOE) is the most important measure in liquid-state NMR for the characterization of the structure and dynamics of biomacromolecules. In this lecture, theoretical and practical aspects of the NOE are presented: A derivation of the NOE from relaxation theory, spin diffusion, traditional experiments to measure the NOE, exact measurements of the NOE (eNOE), transferred NOE (trNOE), the use of distance restraints from NOEs in structure calculation, and protocols for structural ensemble calculation in CYANA				
529-0477-00L	Zeitabhängige Quantendynamik ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	Dr	0 KP	1V	
Kurzbeschreibung	In dieser Vertiefungsvorlesung werden Spezialkenntnisse auf dem Gebiet der extrem Kurzzeitmolekularspektroskopie und -kinetik erarbeitet. Obwohl in erster Linie theoretisch ausgerichtet, und auf Quantenphänomene bezogen, behandelt der Stoff auch gewisse experimentelle Grundlagen.				
Lernziel	Lernziele sind: Grundlagenkenntnisse der modernen, extrem Kurzzeitspektroskopie und chemischer Kinetik erlangen; theoretische Methoden zur Interpretation experimenteller Daten kennenlernen; die Interpretation molekülquantendynamischer Rechenergebnisse anhand ausgewählter Beispiele schulen und ihre Problematik diskutieren.				
Inhalt	Die Vorlesung bietet eine Einführung in Quantendynamik an: Sinn und Rolle der Disziplin, insbesondere im Bereich der Molekularphysik und der elementaren Schritte der Reaktionskinetik, welche Fragen werden angegangen, welche Lösungen werden vorgeschlagen. Gängige Techniken zur Lösung der zeitabhängigen Schrödingergleichung und deren Interpretation werden erörtert. Die Benutzung von Rechenprogrammen wird vorgestellt und ein praktischer Kurs am Computer wird angeboten.				

Skript	Programm und Skript liegen vor und sind entweder auf der angegebenen website abrufbar oder werden spätestens während der ersten Vorlesungsstunde verteilt. Das Skript ist auf Englisch verfasst.
Literatur	Ein Kursprogramm und ein Skript auf Englisch mit Angaben zu Spezialliteratur werden vor der 1. Stunde verteilt. Sie enthalten eine umfangreiche Liste von Fachliteratur. Die in der Folge angegebenen Bücher bieten hilfreiches Lesematerial. Ein gängiges Computerprogramm wird in http://mctdh.uni-hd.de/ vorgestellt. R. D. Levine and R. B. Bernstein. Molecular Reaction Dynamics and Chemical Reactivity. Oxford University Press, New York, Oxford, 1987. D. J. Tannor. Introduction to Quantum Mechanics: A time dependent perspective. University Science Books, Sausalito (California), 2007. H.-D. Meyer, F. Gatti, and G. A. Worth. Multidimensional Quantum Dynamics. Wiley-VCH, Weinheim, 2009.
Voraussetzungen / Besonderes	Gute Kenntnisse von Quantenmechanik sind nützlich, werden aber nicht vorausgesetzt.

529-1600-00L	Energy Storage in Batteries: Materials, Systems, and Manufacturing (Summer School)	W	2 KP	60V	P. Novák
---------------------	---	----------	-------------	------------	-----------------

Kurzbeschreibung	Durable, inexpensive, and safe electricity storage is of crucial importance for electric mobility and renewable energy - both key elements of a climate-friendly energy future. This one-week summer school course provides an opportunity for advanced students, young scientists, and practitioners to understand the basic technological challenges of lithium-ion battery research and manufacturing.
Lernziel	With 14 academic and industrial speakers from Switzerland and Germany, the summer school provides a compact and interdisciplinary overview of major aspects of lithium-ion battery research, from materials to manufacturing
Inhalt	The program is tailored for advanced students (Master, PhD) and trained professionals. It covers a broad range of challenges for battery research, development, and manufacturing including higher energy density, safety issues, as well as cost reduction and durability of state of the art battery systems. Topics addressed are: - battery related chemistry, electrochemistry, and material science - characterization of materials and components up to complete systems - modelling of components, cells, and systems - aging, failure, safety, and life cycle aspects - design and manufacturing
Literatur	Participants will receive pre-reading material before the course commences.
Voraussetzungen / Besonderes	No prerequisites. Program is open to Masters and PhD students. All students (including those from ETH Zurich) must apply through an application process that will open in March 2016 (www.sccer-mobility.ch)

529-0470-00L	Literature Seminar in Theoretical Chemistry	Z	0 KP	2S	M. Reiher
---------------------	--	----------	-------------	-----------	------------------

Kurzbeschreibung	In depth study of selected recent papers on theoretical chemistry
Lernziel	Doktorats- und Mitarbeiterschulung
Inhalt	Variiert nach aktuellem Stand der Forschung
Literatur	Will be announced on www.reiher.ethz.ch/courses-and-seminars.html

►► Doktoratsausbildung in Chemie- und Bioingenieurwissenschaften

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

529-0072-00L	Chemical Process Technology	W	1 KP	2S	M. Morbidelli
---------------------	------------------------------------	----------	-------------	-----------	----------------------

Kurzbeschreibung	Speakers from industry and academia are invited to give talks on recent work and interests in different topics of chemical engineering in the form of scientific seminars.
------------------	--

529-0699-00L	Safety and Environmental Technology of Chemical Processes and Products	E-	0 KP	2S	K. Hungerbühler, C. Bogdal, E. Capón García, F. C. I. Meemken, N. von Götz, Z. Wang
---------------------	---	-----------	-------------	-----------	--

Kurzbeschreibung	This course comprises a series of seminars on current topics regarding environmental impact and safety of chemical products and processes. Invited national and international speakers from public and industrial research institutions present their latest developments and applications, and show future trends.
Lernziel	Giving the students the opportunity to experience recent research progress at first hand; encouraging participation in discussions with speaker and audience.

529-0580-00L	Risikoanalyse chemischer Prozesse und Produkte	W	4 KP	3G	K. Hungerbühler
---------------------	---	----------	-------------	-----------	------------------------

Kurzbeschreibung	Methodische Grundlagen der risiko- und umweltorientierten Charakterisierung stofflicher Systeme.
Lernziel	Grundverständnis für Methodik von Prozessrisikoanalyse, Produktrisikoanalyse und Life Cycle Assessment.
Inhalt	Im Zentrum steht die risiko- und umweltorientierte Charakterisierung stofflicher Systeme mittels Prozessrisikoanalyse, Produktrisikoanalyse und Life Cycle Assessment. Inhaltliche Schwerpunkte sind die naturwissenschaftlichen Methodikgrundlagen und die problemorientierte Anwendung im Bereich chemische Prozess-/ Produkttechnologie. Inhalt: Qualitative und quantitative Methoden der Risikocharakterisierung mittels Modellierung und Gegenüberstellung von (i) Wahrscheinlichkeit und Tragweite (Akutszenarien) bzw. (ii) Exposition und Dosis/Wirkung (Langzeitszenarien); Nutzung molekularer Struktur- und physikalisch/chemischer Stoffparameter als Deskriptoren für stoffspezifische Gefahrenpotentiale bezüglich Mobilität, Toxizität, Brand/Explosion, Persistenz etc.; Ableitung konzeptioneller Designkriterien für inhärente Sicherheit und ökologische Effizienz bei chem. Prozess- und Produktsystemen; Ergebnisabsicherung durch Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalyse
Literatur	Buch: Hungerbühler, Ranke, Mettler "Chemische Produkte und Prozesse - Grundkonzepte zum umweltorientierten Design" Springer Verlag ISBN 3-540-64854-2
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrbegleitende Industrie-Fallstudie (Gruppenarbeit)

529-0690-00L	ICB Seminars on Chemical and Biochemical Engineering	E-	1 KP		R. Gunawan
---------------------	---	-----------	-------------	--	-------------------

Kurzbeschreibung	The ICB seminar series covers the umbrella of diverse research activities encompassed within the institute, including catalysis, functional materials, polymer engineering, separations, microfluidics, process design, and systems engineering. This series was founded with the aim of promoting cross-disciplinary scientific discourse and interaction with other distinguished groups working worldwide.
Lernziel	Students are expected to attend all seminars in one academic year, and should register at the beginning of each seminar. Additionally they must deliver a two page written report at the end of the year describing the topics covered, main conclusions, and interrelationships between the different themes.

Inhalt	The ICB seminar series covers the umbrella of diverse research activities encompassed within the institute, including catalysis, functional materials, polymer engineering, separations, microfluidics, process design, and systems engineering. This series was founded with the aim of promoting cross-disciplinary scientific discourse and interaction with other distinguished groups working worldwide, and is targeted at individuals who have made outstanding contributions within their fields. Each year, around 7 distinguished scientists and technologists will be invited to speak on topics of current interest in Chemical and Biochemical Engineering. PhD students are particularly encouraged to attend in order to broaden their perception and enrich their scientific horizons.				
Voraussetzungen / Besonderes	PhD students are particularly encouraged to attend in order to broaden their perception and enrich their scientific horizons.				
151-1049-00L	Seminar in Fundamentals of Process Engineering ■ <i>Nur für Master-Studenten und Doktoranden der Verfahrenstechnik und Chemieingenieurtechnik.</i>	W	1 KP	1S	P. Rudolf von Rohr
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar beinhaltet aktuelle wissenschaftliche Themen aus dem Laboratorium für Transportprozesse und Reaktionen.				
Lernziel	Wissenschaftliche Diskussion über aktuelle Forschungsthemen				
Inhalt	Die Inhalte werden jeweils übers Internet angekündigt.				
Skript	kein Skript				
529-1600-00L	Energy Storage in Batteries: Materials, Systems, and Manufacturing (Summer School)	W	2 KP	60V	P. Novák
Kurzbeschreibung	Durable, inexpensive, and safe electricity storage is of crucial importance for electric mobility and renewable energy - both key elements of a climate-friendly energy future. This one-week summer school course provides an opportunity for advanced students, young scientists, and practitioners to understand the basic technological challenges of lithium-ion battery research and manufacturing.				
Lernziel	With 14 academic and industrial speakers from Switzerland and Germany, the summer school provides a compact and interdisciplinary overview of major aspects of lithium-ion battery research, from materials to manufacturing				
Inhalt	The program is tailored for advanced students (Master, PhD) and trained professionals. It covers a broad range of challenges for battery research, development, and manufacturing including higher energy density, safety issues, as well as cost reduction and durability of state of the art battery systems. Topics addressed are: - battery related chemistry, electrochemistry, and material science - characterization of materials and components up to complete systems - modelling of components, cells, and systems - aging, failure, safety, and life cycle aspects - design and manufacturing				
Literatur	Participants will receive pre-reading material before the course commences.				
Voraussetzungen / Besonderes	No prerequisites. Program is open to Masters and PhD students. All students (including those from ETH Zurich) must apply through an application process that will open in March 2016 (www.sccer-mobility.ch)				

►► Doktoratsausbildung in Polymerwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-0710-00L	Polymer Physics	E-	0 KP	2S	H. C. Öttinger
Kurzbeschreibung	Gruppenseminar in Polymerphysik				
Lernziel	Vertiefte Aus- und Weiterbildung, insbesondere von Doktoranden, auf dem Gebiet der Polymerphysik				
Inhalt	Vorstellung und Diskussion neuester Forschungsarbeiten von Mitgliedern der Gruppe Polymerphysik und auswärtigen Vortragenden				
Skript	Kein Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Lose Vortragsreihe (siehe Ankündigungen)				
529-1600-00L	Energy Storage in Batteries: Materials, Systems, and Manufacturing (Summer School)	W	2 KP	60V	P. Novák
Kurzbeschreibung	Durable, inexpensive, and safe electricity storage is of crucial importance for electric mobility and renewable energy - both key elements of a climate-friendly energy future. This one-week summer school course provides an opportunity for advanced students, young scientists, and practitioners to understand the basic technological challenges of lithium-ion battery research and manufacturing.				
Lernziel	With 14 academic and industrial speakers from Switzerland and Germany, the summer school provides a compact and interdisciplinary overview of major aspects of lithium-ion battery research, from materials to manufacturing				
Inhalt	The program is tailored for advanced students (Master, PhD) and trained professionals. It covers a broad range of challenges for battery research, development, and manufacturing including higher energy density, safety issues, as well as cost reduction and durability of state of the art battery systems. Topics addressed are: - battery related chemistry, electrochemistry, and material science - characterization of materials and components up to complete systems - modelling of components, cells, and systems - aging, failure, safety, and life cycle aspects - design and manufacturing				
Literatur	Participants will receive pre-reading material before the course commences.				
Voraussetzungen / Besonderes	No prerequisites. Program is open to Masters and PhD students. All students (including those from ETH Zurich) must apply through an application process that will open in March 2016 (www.sccer-mobility.ch)				

►► Doktoratsausbildung in Pharmazeutischen Wissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-0900-00L	Seminars on Drug Discovery and Development	E-	1 KP	1K	J.-C. Leroux, K.-H. Altmann, M. Detmar, C. Halin Winter, J. Hall, D. Neri, U. Quitterer, R. Schibli, G. Schneider, H. U. Zeilhofer
Kurzbeschreibung	Vermittlung neuer Erkenntnisse im Bereich Arzneimittelfindung und -entwicklung anhand von Expertenvorträgen aus dem Hochschul- und Industriebereich.				
Lernziel	Einblick in aktuelle Forschungsgebiete im Gesamtbereich der Pharmazie. Vermittlung neuer Erkenntnisse im Bereich Arzneimittelfindung und -entwicklung.				
Inhalt	Seminarreihe des Instituts für Pharmazeutische Wissenschaften. Expertinnen und Experten aus Akademia und Industrie berichten über neue Erkenntnisse.				
535-2000-00L	Seminar für Mitarbeiter	Z	0 KP	2S	G. Schneider
Kurzbeschreibung	Weekly group seminar, in which members of the research team present and discuss the results of their projects and selected reports from the current scientific literature.				
Lernziel	Participants learn to present scientific studies and discuss own results in greater context.				

►► Weitere Ausbildungsangebote

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
	<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>				
151-0906-00L	Frontiers in Energy Research ■ <i>This course is only for doctoral students.</i>	W	2 KP	2S	M. Mazzotti , R. S. Abhari, G. Andersson, J. Carmeliet, M. Filippini
Kurzbeschreibung	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. There will be one presentation a week during the semester, each structured as follows: 20 min introduction to the research topic, 30 min presentation of the results, 30 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be available on the Energy Science Center pages(www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html).				

Doktorat Departement Chemie und Angewandte Biowissenschaften - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Doktorat Departement Erdwissenschaften

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-0254-00L	Seminar Geochemistry and Petrology	E-	0 KP	2S	M. W. Schmidt , O. Bachmann, C. A. Heinrich, M. Schönbächler, D. Vance
Kurzbeschreibung	Seminar series with external and occasional internal speakers addressing current research topics. Changing programs announced via D-ERDW homepage (Veranstaltungskalender)				
Lernziel	Presentations on isotope geochemistry, cosmochemistry, fluid processes, economic geology, petrology, mineralogy and experimental studies. Mostly international speakers provide students, department members and interested guests with insight into current research topics in these fields.				
Inhalt	Wöchentliches Seminar mit Fachvorträgen eingeladener oder interner Wissenschaftler, vornehmlich zu Themen der Geochemie, Isotopengeologie, Hydrothermalgeochemie, Lagerstättenbildung, Petrologie, Mineralogie und experimentelle Studien.				
651-1617-00L	Geophysical Fluid Dynamics and Numerical Modelling E-Seminar	E-	0 KP	1S	P. Tackley , T. Gerya, D. A. May
651-4228-00L	Topics in Planetary Sciences	W	2 KP	2G	M. Schönbächler , H. Busemann, A. Khan, P. Tackley
Kurzbeschreibung	The course will be based on reading of research papers. Themes can vary from year to year and will cover planetary geophysics, geochemistry and the dynamical evolution of planetary bodies. The format of the course will be centered on short lectures introducing a theme, followed by a presentation of one or more papers by a student or group of students and an open discussion of the topic.				
Lernziel	The goal of the course is discuss topics in planetary sciences, which were not covered in the general planetary science courses. The course also aims at training the student's ability to critically evaluate research papers, to summarize the findings concisely in an oral presentation, and to discuss these in the group.				
Inhalt	Themes will vary from year to year and suggestions from students are welcome.				
	Possible topics include: - Formation of the terrestrial planets - Evolution of terrestrial bodies (Mercury, Venus, Moon, Mars, Vesta) and icy moons (Ganymede, Callisto, Enceladus) - Active asteroids/main-belt comets - Geophysical and geochemical exploration of planetary bodies (e.g., remote sensing, meteorite studies, seismology, electromagnetic sounding, gravity, and geodetic).				
Voraussetzungen / Besonderes	The students are expected to have passed either course 651-4010-00L Planetary Physics and Chemistry or course 651-4227-00L Planetary Geochemistry.				
860-0015-00L	Supply and Responsible Use of Mineral Resources I	W	3 KP	2G	C. A. Heinrich , L. Bretschger, F. Brugger, S. Hellweg, B. Wehrli
Kurzbeschreibung	Students critically assess the economic, social, political, and environmental implications of extracting and using energy resources, metals, and bulk materials along the mineral resource cycle for society. They explore various decision-making tools that support policies and guidelines pertaining to mineral resources, and gain insight into different perspectives from government, industry, and NGOs.				
Lernziel	Students will be able to: - Explain basic concepts applied in resource economics, economic geology, extraction, processing and recycling technologies, environmental and health impact assessments, resource governance, and secondary materials. - Evaluate the policies and guidelines pertaining to mineral resource extraction. - Examine decision-making tools for mineral resource related projects. - Engage constructively with key actors from governmental organizations, mining and trading companies, and NGOs, dealing with issues along the mineral resource cycle.				
Literatur	URL: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1403				
Voraussetzungen / Besonderes	Seven week course offered from February 23rd to April 14th. This course is prerequisite for the case study module course 860-0016-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources II. Bachelor of Science or Engineering, and enrolled in a Master's or PhD program at ETH Zurich.				
860-0016-00L	Supply and Responsible Use of Mineral Resources II ■ W <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>	W	3 KP	2U	B. Wehrli , F. Brugger, C. A. Heinrich, N. Lefebvre, J. Mertens
	<i>Voraussetzung: Die LE 860-0016-00L Supply and Responsible Use of Mineral Resources II muss in gleichem Semester belegt und besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Students integrate their knowledge of mineral resources and technical skills to frame and investigate a commodity-specific challenge faced by countries involved in resource extraction. By own research they evaluate possible policy-relevant solutions, engaging in interdisciplinary teams coached by tutors and experts from natural social and engineering sciences.				
Lernziel	Students will be able to: - Integrate, and extend by own research, their knowledge of mineral resources from course 860-0015-00, in a solution-oriented team with mixed expertise - Apply their problem solving, and analytical skills to critically assess, and define a complex, real-world mineral resource problem, and propose possible solutions. - Summarize and synthesize published literature and expert knowledge, evaluate decision-making tools, and policies applied to mineral resources. - Document and communicate the findings in concise group presentations and a report.				
Skript	URL: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1403				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite is 860-0015-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources I. Limited to 12 participants, and the lecturers will compose two teams of mixed background and expertise. First priority will be given to students enrolled in the Master of Science, Technology, and Policy Program. These students must confirm their participation by February 8th by registration through MyStudies. Other graduate students interested in enrolling will be placed onto a waiting list when registering through MyStudies. In addition, these students should please send an e-mail to Prof. Heinrich (christoph.heinrich@erdw.ethz.ch) explaining their motivation in a few sentences.				

Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich

Doktorat Departement Erdwissenschaften - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Doktorat Departement Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0111-09L	Science in Context ■ <i>This course is open to PhD students and postdocs of all departments.</i>	W	3 KP	2V	B. Rubin Lucht, M. Reinhart
Kurzbeschreibung	Science consists of more than just doing lab work and writing publications. Science is also about what type of research gets funded, who makes a career, and which scientific results attract public attention. In this course we will discuss the wider context in which science takes place from different perspectives: philosophical, historical, sociological, economic, political, and societal.				
Lernziel	Students learn to consider research in the context of science and society at large, but also in view of their own professional interests. Familiarity with the different modes used to reflect on the role of scientists will facilitate the transition from studies to professional work as scientists.				
Inhalt	The course will consist of lectures covering the topics listed below. The lectures will be followed by extensive discussions of the particular topics based on reading of key publications in Science Studies. Experts will be invited to provide direct insight into the topics and to discuss questions and problems (e.g. media professionals, technology transfer experts). Major topics that students will be introduced to: - The historical and philosophical framework of the sciences with a particular emphasis on processes of innovation. - The processes of publishing scientific work and obtaining funding for experimental research. - The intersection between academia and industry, in particular the technology transfer process and the diversified roles of the different actors in the innovation processes. - The public perception and evaluation of scientific progress with a particular focus on the role of applied ethics.				
Voraussetzungen / Besonderes	We very much appreciate research expertise by members of different disciplines, as this renders the presentations and common discussions more interesting for all participants. If you have any questions concerning the form or the content of the course do not hesitate to inquire by email.				
851-0125-03L	Forschungskolloquium für Mitarbeitende und Doktorierende ■ <i>Für Masterstudierende auf persönliche Einladung.</i>	E-	0 KP	1K	L. Wingert, M. Hampe
Kurzbeschreibung	Es werden laufende Forschungsarbeiten von Doktoranden, Habilitanden und von Kollegen vorgestellt und diskutiert. Darüber hinaus werden vielversprechende philosophische Neuerscheinungen (Aufsätze und Monographien) studiert werden.				
Lernziel	Es sollen Ideen und Argumente zu systematischen Problemen insbesondere in der Erkenntnistheorie, in der Ethik, in der politischen Philosophie und in der Philosophie des Geistes geprüft und weiter entwickelt werden.				
851-0551-00L	Master-/Doktoratskolloquium	W	2 KP	1K	D. Gugerli
Kurzbeschreibung	Kolloquium für Studierende, die eine Abschlussarbeit in Technikgeschichte schreiben (Master, Doktorat).				
Lernziel	Ziel ist die Identifizierung, Besprechung und Lösung methodischer Fragen, die sich bei der Ausarbeitung einer Dissertation ergeben. Einem möglichst prägnanten Kurzvortrag folgt eine intensive Diskussion der aufgeworfenen Probleme.				
Voraussetzungen / Besonderes	Beginn am 15.3.2016. Folgetermine: 22.3., 05.04., 26.04., 03.05., 10.05. und 17.05. Anmeldung bei Gisela Hürlimann (gisela.huerlimann@history.gess.ethz.ch). Siehe www.tg.ethz.ch				
851-0585-41L	From Computational Social Science to Global Systems Science ■	W	3 KP	2S	D. Helbing, M. Leiss, B. Pradelski
Kurzbeschreibung	The specialized PhD seminar aims at three-fold integration: 1) bringing modeling and computer simulation of techno-socio-economic processes and phenomena together with related empirical, experimental, and data-driven work, 2) combining perspectives of different disciplines (e.g. sociology, computer science, physics, complexity science, engineering), 3) bridging between fundamental and applied work.				
Lernziel	Participants of the seminar should understand how tightly connected systems lead to networked risks, and why this can imply systems we do not understand and cannot control well, thereby causing systemic risks and extreme events. They should also be able to explain how systemic instabilities can be understood by changing the perspective from a component-oriented to an interaction- and network-oriented view, and what fundamental implications this has for the proper design and management of complex dynamical systems. Computational Social Science and Global Systems Science serve to better understand the emerging digital society with its close co-evolution of information and communication technology (ICT) and society. They make current theories of crises and disasters applicable to the solution of global-scale problems, taking a data-based approach that builds on a serious collaboration between the natural, engineering, and social sciences, i.e. an interdisciplinary integration of knowledge.				
851-0587-00L	CIS Colloquium <i>This seminar is open for staff members based at the Center for Comparative and International Studies, CIS.</i>	W	2 KP	1K	L.-E. Cederman
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar präsentieren und diskutieren Mitarbeiter des Center for Comparative and International Studies (CIS) und externe Gäste ihre Forschungen.				
Lernziel	In diesem Seminar präsentieren und diskutieren Mitarbeiter des Center for Comparative and International Studies (CIS) und externe Gäste ihre Forschungen.				
Inhalt	Präsentation und Diskussion aktueller Forschungen.				
Skript	Wird elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Daten der Veranstaltung siehe: http://www.cis.ethz.ch/events/colloquium				
851-0609-02L	PhD Colloquium on Climate Change - Science, Economics, and Policy <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	1 KP	1K	R. Schubert
Kurzbeschreibung	This PhD Colloquium gives PhD students the opportunity to present and discuss their research with other PhD students and researchers working on climate change related topics in several disciplines. Contributions from natural sciences, economics, law, and social sciences are welcome. Changes in perspective and the breadth of the presentations and discussions create a chance of gaining new insights.				
Lernziel	The objective of this Colloquium is to provide PhD students an opportunity to discuss their climate change related research with researchers from different disciplines. PhD students should widen the horizon of their own research, learn how their research is embedded in the broader climate change debate and gain new insights and stimuli for interdisciplinary research. Eventually they can extend their network across several institutes of ETH and UZH.				

Inhalt	Participants are expected to - submit a short abstract (ca. half a page) introducing their own research and research progress - prepare previously circulated course material.				
Skript	More information, including dates, venues, papers & presentations will be available at http://www.vwl.ethz.ch/phd_cc/index.html				
Voraussetzungen / Besonderes	Registration via email is necessary until February 1, 2015 with both christian.huggel@geo.uzh.ch and markus.ohndorf@econ.gess.ethz.ch , indicating your university affiliation and field of research. The course is limited to 10 PhD students of ETH and 10 PhD students of UZH.				
862-0088-00L	Forschungskolloquium Wissenschaftsforschung <i>Für Masterstudierende auf persönliche Einladung.</i>	W	1 KP	1K	M. Hagner
Kurzbeschreibung	In diesem Kolloquium geht es um die Einführung in die Theorie und Praxis wissenschaftlicher Arbeit.				
Lernziel	In diesem Kolloquium geht es um die Einführung in die Theorie und Praxis wissenschaftlicher Arbeit.				
862-0089-00L	Literaturwissenschaftliches Kolloquium ■ <i>Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende.</i>	W	2 KP	1K	A. Kilcher
Kurzbeschreibung	Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende. Es bietet zum einen die Möglichkeit, eigene Forschungsprojekte zu präsentieren. Zum zweiten werden gemeinsam aktuelle theoretische, systematische und methodologische Problemkomplexe diskutiert.				
Lernziel	Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende. Es bietet zum einen die Möglichkeit, eigene Forschungsprojekte zu präsentieren. Zum zweiten werden gemeinsam aktuelle theoretische, systematische und methodologische Problemkomplexe diskutiert.				
851-0624-00L	Seminar for PhD Students: Research for Development (R4D) - Theoretical Approaches and Field Studies	W	1 KP	1K	I. Günther, B. Becker
Kurzbeschreibung	Doctoral candidates, whose research is related to development issues, are invited to give a presentation about their on-going work and discuss the doctoral project with a multidisciplinary audience.				
Lernziel	Doctoral students are able to present their doctoral project to an interdisciplinary audience and to respond to questions of a wider development context.				
Voraussetzungen / Besonderes	Blockseminar an zwei Tagen im Sommersemester. Informationen zur Anmeldung: http://bit.ly/Colloquium_R4D_2016				
853-0726-00L	Geschichte II: Global (Anti-Imperialismus und Dekolonisation, 1919-1975)	W	3 KP	2V	H. Fischer-Tiné
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung soll ein Einblick in die verschiedenen Wege zur Unabhängigkeit ehemaliger Kolonien in Asien und Afrika seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts präsentiert werden.				
Lernziel	Den Studierenden soll in dieser Vorlesung ein Einblick in die Geschichte der aussereuropäischen Welt gewährt werden, wobei sowohl deren politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Transformation auf dem Hintergrund kolonialer Durchdringungsstrategien sowie des Widerstandes anticolonialer Bewegungen erläutert werden soll. Damit soll sichtbar werden, dass Gesellschaften in Asien, Afrika und dem Pazifik nicht einfach Produkte kolonialer Durchdringung oder anticolonialen Widerstands sind, sondern dass beides in jeweils unterschiedlichem Mass die heutige politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Eigen- und Fremdwahrnehmung dieser Weltteile in erheblichem Ausmass bestimmt. Eine differenzierte Kenntnis des langen und schwierigen Dekolonisationsprozesses ist daher wichtige Voraussetzung für ein Verständnis der heutigen weltpolitischen Lage, die noch immer von dem Streben nach einer gerechteren post-imperialen Weltordnung gekennzeichnet ist.				
Literatur	Jansen, J.C. und Osterhammel, J., Dekolonisation: Das Ende der Imperien, München 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ein ausführlicher Sitzungsplan ist ab dem 22.2.2016 verfügbar unter http://www.gmw.ethz.ch/en/teaching/lehrveranstaltungen.html				
851-0735-12L	Turning Ideas Into Innovations: The Role of Intellectual Property in Life Sciences <i>For Ph.D. Students</i>	W	2 KP	2V	H. Müller
Kurzbeschreibung	This course introduces life science Ph.D. students to the basics of the intellectual property system both in Switzerland and internationally. It focuses on the patent system, helping life science Ph. D. students to take the step from scientific and technical ideas to innovations. Insights from this course can be used in academia, industry and during the start-up phase of an ETH spin-off.				
Lernziel	At the end of the course the students know: + The definition of innovation and its difference to invention. + The role of innovations in industrialised countries and high-technology sectors. + Protecting inventions in the life science domains: Options and restrictions + The information contained in a patent document and how to use it + Patents as a pool of technical and business information + Protecting inventions and securing commercial success: Patent strategies + What practical aspects of intellectual property need to be considered in research (including grant proposals), when creating a start-up company and working in an enterprise + Finding patent information on the internet				
Inhalt	Over the years, issues in intellectual property have become important to researchers in life sciences. During their research career, they are more and more confronted to questions related to patenting. Since up to 80% of all knowledge is published only in patents, the knowledge of the patent system as well as the possibilities to find and retrieve from the large pool of patent documents the knowledge needed for performing cutting edge science have become an indispensable necessity. Most students will eventually work in industry and will then be heavily exposed to intellectual property rights, in particular patents. Some may even start their own company. As the pharmaceutical sector is a major user of the patent system, scientists employed in this sector must have a good understanding of the patent system. Also for a career in a company's management, a good knowledge of the value of intellectual property and its management is a necessity. Similarly, the basics of the intellectual property system are indispensable knowledge for scientists interested in starting their own company. Focusing on Ph.D. students in life sciences, this course introduces students to the practical use of the intellectual property system and the do's and don'ts in this field. With its strong focus on patents, the course helps Ph.D. students to take the step from scientific and technical ideas to innovations.				
Voraussetzungen / Besonderes	none				
851-0732-03L	Intellectual Property: An Introduction <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BIOL, D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MATL, D-MTEC</i> <i>Die Veranstaltung ist ausgebucht</i>	W	2 KP	2V	S. Bechtold
Kurzbeschreibung	The course introduces students to the basics of the intellectual property system and of innovation policy. Areas covered include patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer. The course looks at Swiss, European, U.S. and international law and uses examples from a broad range of technologies. Insights can be used in academia, industry or start-ups.				

Lernziel	Intellectual property issues become more and more important in our society. In order to prepare students for their future challenges in research, industry or start-ups, this course introduces them to the foundations of the intellectual property system. The course covers patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer law. It explains links to contract, antitrust, Internet, privacy and communications law where appropriate. While the introduction to these areas of the law is designed at a general level, examples and case studies come from various jurisdictions, including Switzerland, the European Union, the United States, and international law.				
	In addition, the course introduces students to the fundamentals of innovation policy. After exposing students to the economics of intellectual property protection, the course asks questions such as: Why do states grant property rights in inventions? Has the protection of intellectual property gone too far? How do advances in biotechnology and the Internet affect the intellectual property system? What is the relationship between open source, open access and intellectual property? What alternatives to intellectual property protection exist?				
	Knowing how the intellectual property system works and what kind of protection is available is useful for all students who are interested in working in academia, industry or in starting their own company. Exposing students to the advantages and disadvantages of the intellectual property system enables them to participate in the current policy discussions on intellectual property, innovation and technology law. The course will include practical examples and case studies as well as guest speakers from industry and private practice.				
851-0587-01L	CIS Doctoral Colloquium <i>Nur für CIS-Doktoranden!</i>	W	2 KP	3K	P. Holtrup Mostert
Kurzbeschreibung	In this internal colloquium doctoral students present their work after about 12 months of research.				
Lernziel	The aim of this colloquium is that the presenters receive feedback on their research at an important stage (a stage at which significant changes of direction, methodology, etc. may still be undertaken) in the PhD process.				
Inhalt	Presentation of doctoral research.				
Skript	Distributed electronically.				
Literatur	Distributed electronically.				
851-0252-00L	Applied Cognitive Science <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>	W	3 KP	2V	C. Hölscher, V. Schinazi, T. Thrash
Kurzbeschreibung	Cognitive Science characterizes human cognition (perception, thinking, memory, learning) as information processing. We will show how it can contribute to analyzing user behavior, usability and design. This course offers an overview of how cognitive science can be applied to real-world domains, particularly the design of information systems, other software applications and digital devices.				
Lernziel	Cognitive Science views human cognition as information processing and integrates approaches from cognitive psychology, informatics (e.g., artificial intelligence), neuroscience and anthropology among others. In the field of applied cognitive science this is further connected to human factors and engineering psychology. This course aims to provide a human-centered perspective on the design of (digital) workplaces, software and Internet services. We will start with an overview of the basics of human information processing (perception, thinking & reasoning, memory, learning) and then apply the repertoire of cognitive science theory and methods to a range of applications. The focus is on adapting technical systems to the capabilities and limitations of human cognition and anticipating user errors in the design process. The participants will be familiarized with analytic methods (task analysis, cognitive walkthrough, heuristics) as well as observation methods (usability testing in the lab and in the field). Computational modeling of user behavior will be introduced (CTA, GOMS, ACT-R). Participants will learn about applying a cognitive science perspective to areas such as computer-based learning (intelligent tutoring systems), adaptive interfaces (e.g. recommender systems), search engines, design tools. We will also discuss how humans mentally represent and process spatial information with consequences for designing mobile devices, navigations support or public buildings (e.g. airports, hospitals).				
851-0550-01L	Kolloquium Graduiertenkolleg "Geschichte des Wissens" <i>Nur für Graduierte des Graduiertenkollegs "Geschichte des Wissens".</i>	W	2 KP	2K	M. Hagner, M. Dommann, H. Fischer-Tiné, S. Goltermann, D. Gugerli, A. Kilcher, P. Sarasin, J. Tanner
Kurzbeschreibung	Das Kolloquium ist Kern des Ausbildungsprogramms des Graduiertenkollegs "Geschichte des Wissens". Das Kolleg beschäftigt sich im weiten Sinne mit der Geschichte moderner Wissenssysteme und strebt bei deren Analyse eine Verbindung von philosophischen, wissenschafts- und technikgeschichtlichen Forschungsansätzen mit sozial-, wirtschafts- und kulturgeschichtlichen Vorgehensweisen an.				
Lernziel	Das Kolloquium zielt darauf ab, die KollegiatInnen des Graduiertenkollegs im Feld der "Wissensgeschichte" sachlich und methodisch breit zu schulen, einen Einblick in die verschiedenen methodischen Perspektiven der beteiligten Fächer zu geben, Präsentationen einzuüben und ein Verständnis für die spezifischen Schwierigkeiten interdisziplinärer Zusammenarbeit zu entwickeln.				
851-0252-04L	Behavioral Studies Colloquium <i>Number of participants limited to 50</i>	W	2 KP	2K	C. Hölscher, H.-D. Daniel, A. Diekmann, D. Helbing, V. Schinazi, R. Schubert, C. Stadtfeld, E. Stern
Kurzbeschreibung	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their research ideas in relation to behavioral science. The colloquium also features invited research talks.				
Lernziel	Students know and can apply autonomously up-to-date investigation methods and techniques in the behavioral sciences. They achieve the ability to develop their own ideas in the field and to communicate their ideas in oral presentations and in written papers. The credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages.				
Inhalt	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their ideas in so far as they have some relation to behavioral science. The possible research areas are wide and may include theoretical as well as empirical approaches in Social Psychology and Research on Higher Education, Sociology, Modeling and Simulation in Sociology, Decision Theory and Behavioral Game Theory, Economics, Research on Learning and Instruction, Cognitive Psychology and Cognitive Science. Ideally the students (from Bachelor, Master, Ph.D. and Post-Doc programs) have started to start work on their thesis or on any other term paper. Course credit can be obtained either based on a talk in the colloquium plus a written essay, or by writing an essay about a topic related to one of the other talks in the course. Students interested in giving a talk should contact the course organizers (Schinazi, Hoelscher) before the first session of the semester. Priority will be given to advanced / doctoral students for oral presentations. The course credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages. The colloquium also serves as a venue for invited talks by researchers from other universities and institutions related to behavioral and social sciences.				
851-0125-29L	Einführung in die Philosophie der Naturwissenschaften <i>Findet dieses Semester nicht statt. Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL</i>	W	3 KP	2G	M. Hampe, N. Sieroka
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt eine Einleitung in die philosophischen Probleme und historischen Wurzeln der erfahrungswissenschaftlichen Disziplinen Physik, Chemie und Biologie.				
Lernziel	Kenntnis wissenschaftsphilosophischer Grundprobleme.				
851-0147-00L	Von der hierarchischen Welt zur homogenen Natur: Einführung in die Geschichte der Kosmologie	W	3 KP	3V	M. Hampe

Findet dieses Semester nicht statt.

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Überblick über die kosmologischen Systeme von der Antike bis zum 20. Jahrhundert. Besondere Aufmerksamkeit wird der Naturalisierung der hierarchischen Weltkonzeptionen im 17. Jahrhundert geschenkt.
Lernziel	Die Vorlesung gibt einen Überblick über die kosmologischen Systeme von der Antike bis zum 20. Jahrhundert. Besondere Aufmerksamkeit wird der Naturalisierung der hierarchischen Weltkonzeptionen im 17. Jahrhundert geschenkt.
Inhalt	Zur Sprache kommen u.a. die Weltmodelle der Vorsokratiker und Platons, die christliche Kosmologie, die Konzeptionen von Kopernikus, Kepler, Galilei und Newton und die kosmologische Revolution durch die Gravitationstheorie Einsteins.
Skript	Das Skript zur Vorlesung ist unter der folgenden Internetadresse zu finden: http://www.phil.ethz.ch/fileadmin/phil/files/SkriptKosmologie.pdf

851-0252-01L	Human-Computer Interaction: Cognition and Usability W <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	3 KP	2S	C. Hölscher , S. Ognjanovic, V. Rheinstädter
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET</i>			
Kurzbeschreibung	This seminar introduces theory and methods in human-computer interaction and usability. Cognitive Science provides a theoretical framework for designing user interfaces as well as a range of methods for assessing usability (user testing, cognitive walkthrough, GOMS). The seminar will provide an opportunity to experience some of the methods in applied group projects.			
Lernziel	This seminar will introduce key topics, theories and methodology in human-computer interaction (HCI) and usability. Presentations will cover the basics of human-computer interaction and selected topics like mobile interaction, adaptive systems, human error and attention. A focus of the seminar will be on getting to know evaluation techniques in HCI. Students will work in groups and will first familiarize themselves with a select usability evaluation method (e.g. user testing, GOMS, task analysis, heuristic evaluation, questionnaires or Cognitive Walkthrough). They will then apply the methods to a human-computer interaction setting (e.g. an existing software or hardware interface) and present the method as well as their procedure and results to the plenary. Active participation is vital for the success of the seminar, and students are expected to contribute to presentations of foundational themes, methods and results of their chosen group project. In order to obtain course credit a written essay / report will be required (details to be specified in the introductory session of the course).			
851-0252-03L	Cognition in Architecture - Designing Orientation and Navigation for Building Users W <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH</i>	3 KP	2S	V. Schinazi , B. Emo Nax, C. Hölscher
Kurzbeschreibung	How can Behavioral and Cognitive Science inform architecture? This project-oriented seminar investigates contributions of cognition to architectural design, with an emphasis on orientation & navigation in complex buildings and urban settings. This includes theories about spatial memory and decision-making as well as hands-on observation of behavior in real settings and virtual reality simulation.			
Lernziel	Taking the perspectives of the building users (occupants and visitors) is vital for a human-centered design approach. Students will learn about relevant theory and methods in cognitive science and environmental psychology that can be used to address human cognitive and behavioral needs in built environments. The foundations of environmental psychology and human spatial cognition will be introduced. A focus of the seminar will be on how people perceive their surroundings, how they orient in a building, how they memorize the environment and how they find their way from A to B. Students will learn about a range of methods including real-world observation, virtual reality experiments, eye-tracking and behavior simulation in design. Students will reflect the roles of designers and other stakeholders with respect to human-centered design as well as an evidence-based design perspective. The seminar is geared towards a mix of students from architecture / planning, engineering, computer science and behavioral science as well as anybody interested in the relation between design and cognition. Architecture students can obtain course credit in "Vertiefungsfach" or "Wahlfach".			
851-0252-05L	Research Colloquium Cognitive Science ■ W <i>Prerequisite: Participants should be involved in research in the cognitive science group.</i>	1 KP	2K	C. Hölscher , V. Schinazi, T. Thrash
Kurzbeschreibung	The colloquium provides a forum for researchers and graduate students in cognitive science to present/discuss their ongoing projects as well as jointly discuss current publications in cognitive science and related fields. A subset of the sessions will include invited external visitors presenting their research. Participants of this colloquium are expected to be involved in active research group.			
Lernziel	Graduate student train and improve their presentation skills based on their own project ideas, all participants stay informed on current trends in the field and have the opportunity for networking with invited scholars.			
851-0157-48L	Verhaltensökonomie und Umweltverhalten W <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	3 KP	2V	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist es, den Studierenden ein Verständnis für den Zusammenhang zwischen Verhaltensökonomie, Umweltverhalten und Umweltpolitik näher zu bringen. Dies beinhaltet die Erörterung einer Reihe von experimentellen Anwendungen und Einsichten aus der umweltökonomischen Forschung.			
Lernziel	Der Kurs bietet einen Überblick über das Feld der Verhaltensökonomie und dessen Anwendung auf die Analyse von umweltrelevanten Verhaltensweisen. Der Kurs studiert verhaltenspsychologische Erkenntnisse und diskutiert diese im Zusammenhang experimenteller Labor- und Feldexperimente betreffend einer Vielzahl von Themen: Kooperation und öffentliche Güter, soziale Motivation (nicht-monetäre Anreize), Risikowahrnehmung, Fairness, Heuristiken und Entscheidungsfehler, etc. Der Kurs besteht aus Vorlesungen über die Grundlagen der Verhaltensökonomie, Gruppenübungen und -präsentationen anhand von ausgewählten Papern und schriftlichen Hausarbeiten.			
862-0096-00L	Seminar zur theoretischen Philosophie: Besprechung aktueller Forschungsarbeiten W <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Nur für MSc Geschichte und Philosophie des Wissens und DGESS Doktorierende.</i>	3 KP	1S	N. Sieroka
Kurzbeschreibung	Im Seminar werden Themen aus der theoretischen Philosophie diskutiert, die direkt an aktuelle Arbeiten der Studierenden des MAGPW anknüpfen. Dies schliesst sowohl die gemeinsame Lektüre einschlägiger Texte ein wie auch die Präsentation und Diskussion eigener Arbeiten (vertiefende Seminararbeiten, Lektüreessays, Masterarbeiten).			
Lernziel	Mit diesem Seminar soll denjenigen Studierenden des MAPGW, die sich insbesondere für theoretische Philosophie interessieren, die Gelegenheit geboten werden, ihre eigenen Forschungen zu vertiefen und zu präsentieren. Die Teilnehmer des Seminars lernen, sich mit Quellentexten aus der theoretischen Philosophie intensiv und kritisch auseinanderzusetzen. Ausserdem erwerben sie Fähigkeiten in der Präsentation und Diskussion eigener Forschungsergebnisse und -vorhaben.			
851-0549-11L	Aufbaukurs Technikgeschichte W <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	3 KP	2S	D. Gugerli
Kurzbeschreibung	Der Aufbaukurs Technikgeschichte stellt die Frage nach den Überwachungsformen und -mustern der Spätmoderne (Polizei, Einwohnerkontrolle, Personalabteilungen, Kundenbindungsprogramme, Monitoring, Marktanalysen, social media).			
Lernziel	Die Kursteilnehmer lernen in 7 Präsenzsitzungen und 5 Onlinesitzungen den Umgang mit theoretischen Konzepten und dem technikhistorischen reality check in den Archiven (digital und analog) kennen und sind in der Lage, einen wissenschaftlichen Beitrag zur technikhistorischen Entwicklung der Wissensgesellschaft zu verfassen.			

Skript	Das Seminarprogramm und die Kursdaten (Präsenz-/Onlinesitzungen) werden zu Beginn des Semesters auf www.tg.ethz.ch zugänglich gemacht.				
Voraussetzungen / Besonderes	Zur Vorbereitung für den Aufbaukurs Technikgeschichte wird die Belegung eines WebClass Einführungskurses Technikgeschichte oder einer andern Lehrveranstaltung zur Technikgeschichte empfohlen.				
851-0585-37L	Social Modelling, Agent-Based Simulation and Collective Intelligence	W	3 KP	2V	D. Helbing, O. C. Rouly
Kurzbeschreibung	<p><i>This course is thought be primarily for PhD students with quantitative skills and interests in modeling and computer simulations.</i></p> <p><i>Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-PHYS</i></p> <p>Formal models of societies greatly improved our understanding of social processes, the conditions under which they have negative outcomes, and the design of mechanisms that hamper unfavorable dynamics. In each course session, a societal problem (e.g. residential segregation, crowd disasters, economic bubbles) is discussed and students learn how to develop mechanisms that help prevent the problem.</p>				
Lernziel	<p>The course has three aims. First, students will be introduced to key formal models of social processes. Second, students learn how to analyze formal models in order to derive predictions about the conditions under which societal problems emerge. Third, students learn to use formal modeling to develop mechanisms that hamper problems. The course will consist of two parts. Part I introduces students to the most important formal models of social processes. Each session will focus on one particular societal problem, introducing existing models, their predictions about the conditions under which the problem emerges, and potential interventions. In Part II students will work on small projects, either developing and analyzing a new model or extending existing formal models.</p>				
851-0252-06L	Introduction to Social Networks: Theory, Methods and W Applications	W	3 KP	2G	C. Stadtfeld, P. Block, Z. Boda
Kurzbeschreibung	<p><i>Number of participants limited to 30</i></p> <p><i>This course is intended for students interested in data analysis and with basic knowledge of inferential statistics.</i></p> <p>Humans are connected by various social relations. When aggregated, we speak of social networks. This course discusses how social networks are structured, how they change over time and how they affect the individuals that they connect. It integrates social theory with practical knowledge of cutting-edge statistical methods and applications from a number of scientific disciplines.</p>				
Lernziel	<p>The aim is to enable students to contribute to social networks research and to be discriminating consumers of modern literature on social networks. Students will acquire a thorough understanding of social networks theory (1), practical skills in cutting-edge statistical methods (2) and their applications in a number of scientific fields (3).</p> <p>In particular, at the end of the course students will</p> <ul style="list-style-type: none"> - Know the fundamental theories in social networks research (1) - Understand core concepts of social networks and their relevance in different contexts (1, 3) - Be able to describe and visualize networks data in the R environment (2) - Understand differences regarding analysis and collection of network data and other type of survey data (2) - Know state-of-the-art inferential statistical methods and how they are used in R (2) - Be familiar with the core empirical studies in social networks research (2, 3) - Know how network methods can be employed in a variety of scientific disciplines (3) 				
862-0002-15L	Forschungskolloquium Geschichte des Wissens (FS 2016)	W	2 KP	1K+1A	M. Hagner, M. Hampe, K. M. Espahangizi, H. Fischer-Tiné, D. Gugerli, A. Kilcher, P. Sarasin, J. Tanner, P. Ursprung, L. Wingert
Kurzbeschreibung	<p><i>Nur für MAGPW Studierende, D-GESS und D-ARCH Doktorierende</i></p> <p><i>Das Kolloquium ist für MAGPW Studierende sehr empfohlen im 1. und 2. Studiensemester.</i></p> <p>Im Rahmen des ZGW Kolloquiums setzen wir uns mit aktuellen Fragen, Problemstellungen und Perspektiven wissenschaftshistorischer Forschung auseinander.</p>				
Lernziel	<p>Die Veranstaltung soll in den Problemhorizont und die Methodenvielfalt des interdisziplinären Forschungsfeldes "Geschichte des Wissens" einführen. Wissen gehört zu den Existenzbedingungen moderner Gesellschaften und bestimmt in zunehmender Weise deren Entwicklung. Eine differenzierte Analyse der epistemischen, sozialen und kulturellen Entstehungs-, Erhaltungs- und Verfallsbedingungen von Wissen, ebenso wie die Auseinandersetzung mit dessen kulturellen und ethischen Resonanzböden nicht nur in den Wissenschaften, sondern auch in Kunst, Literatur, Technik, Alltagskultur usw. wird daher immer wichtiger.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Kurzfristige Veranstaltungshinweise und Programmänderungen werden über den ZGW Newsletter kommuniziert, daher bitte auf www.zgw.ethz.ch/de/newsletter.html eintragen!</p> <p>Kreditpunkte können durch regelmässige Teilnahme und die Abfassung eines Essays (o.ä.m., Umfang: 5-7 Seiten) über das Thema eines der Vorträge erworben werden. Zusätzlich zu den Kolloquiumsterminen muss an einem weiteren Termin (nach Absprache anfangs Semester) ein vertiefendes Begleitseminar besucht werden (Dozent: Kijan Espahangizi).</p> <p>Es besteht die Möglichkeit zur parallelen kostenlosen Kinderbetreuung vor Ort.</p>				
851-0129-02L	Wissenschaft - Öffentlichkeit - Popularität	W	3 KP	2S	
Kurzbeschreibung	<p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i></p> <p>Wie verhalten sich Wissenschaft und Öffentlichkeit zueinander, wie Wissenschaft und Popularität? Einige Antworten, die auf diese Fragen seit dem 18. Jahrhundert gegeben worden sind, werden im Seminar studiert und diskutiert; insbesondere Texte von Kant und Fichte sowie von Max Weber und Habermas.</p>				
Lernziel	<p>Einblicke gewinnen in sich wandelnde Konzepte des Verhältnisses von Wissenschaft und Öffentlichkeit, Wissenschaft und Popularität.</p>				
851-0300-89L	Glauben und Wissen: Religion in der Populärkultur	W	3 KP	2V	H.-J. Hahn
Kurzbeschreibung	<p>Die LV diskutiert div. sozial- und kulturwissenschaftliche Analysen zur Funktion des Religiösen in (post)modernen Gesellschaften und konfrontiert diese Erklärungsansätze mit "Texten" populärkultureller Medien (Film, Comic, Literatur, Kunst). Welche Wechselwirkungen bestehen zwischen dem Religiösen und anderer Wissensproduktion bzw. inwiefern erscheint die Populärkultur als Medium des Religiösen?</p>				
Lernziel	<p>Ziel der LV ist es, ein besseres Verständnis von den widersprüchlichen Funktionen des Religiösen in modernen Wissensgesellschaften zu erlangen sowie Formen des Religiösen in populärkulturellen Medien erkennen und beschreiben zu können. Zudem werden div. theoretische Ansätze zur Beschreibung des Religiösen aus den Sozialwissenschaften, den Kulturwissenschaften und der Philosophie kritisch überprüft.</p>				

Inhalt Vor zwei Jahrzehnten konstatierte Pierre Bourdieu eine "Neudefinition des religiösen Feldes", was sich auf eine Reihe unterschiedlicher Beobachtungen stützte, die weiterhin Gültigkeit besitzt: Die Krise der institutionalisierten Religionen und die gleichzeitige Wiederkehr des Religiösen außerhalb der großen Kirchen und Glaubensrichtungen, die Ausbreitung des Fundamentalismus, die weitgehende Abwesenheit des Religiösen als Thema der kulturellen Eliten in den westlichen Ländern sowie vor allem die Transformation und Ersetzung religiöser Traditionen durch andere kulturelle Praktiken und Formen, insbesondere durch die Populärkultur. Vor dem Hintergrund dieser Diagnose zur zeitgenössischen Kultur stellt sich einer kritischen Kulturwissenschaft die Aufgabe, nach den Bedeutungen dieser Veränderungen des Religiösen für die vielfach postulierte Wissensgesellschaft zu fragen. Als "das Andere der Vernunft" stehen Religion und Populärkultur in einem Spannungsverhältnis zum Rationalismus. Zugleich erscheint im Lichte dieser Beobachtungen die modernisierungstheoretische Annahme einer zunehmenden Säkularisierung moderner Gesellschaften obsolet. Mit dem Stichwort von der postsäkularen Gesellschaft reagieren Forschung und Öffentlichkeit auf die Infragestellung dieses Paradigmas. Die LV überprüft zunächst die Brauchbarkeit einiger sozial- und kulturwissenschaftlicher Analysen zur Funktion des Religiösen in modernen/postmodernen Gesellschaften (u.a. Luckmann; Bourdieu). Diese Erklärungsansätze sollen dann im weiteren Verlauf mit "Texten" unterschiedlicher populärkultureller Medien (Film, Comic, Literatur, Kunst) konfrontiert werden. Welche Wechselwirkungen sind zwischen dem Religiösen und anderer Wissensproduktion zu beobachten und inwiefern erscheint die Populärkultur als Medium des Religiösen? Noël Carroll etwa betont die Affinität der populären Kultur zu universalen Gefühlen und Wertvorstellungen und damit zu einem Aspekt des Religiösen. Offenbar bietet Religion übergreifende Orientierungsmuster, die das Alltagshandeln beeinflussen können und verschiedene Wissensbestände in größere Deutungszusammenhänge stellen. "Glauben und Wissen" steht daher weniger für eine Dichotomie als für ein komplexes Verhältnis wechselseitiger Beeinflussung.

Literatur

Pierre Bourdieu, Die Auflösung des Religiösen, in: ders., Rede und Antwort, Frankfurt am Main 1992

Frank Thomas Brinkmann, Comics und Religion: das Medium der "neunten Kunst" in der gegenwärtigen Deutungskultur (Praktische Theologie heute, Bd. 44), Stuttgart 1999

Noël Carroll, A philosophy of mass art, Oxford 1998

Hans-Martin Dober, Filmpredigten, Göttingen 2011

Clifford Geertz, Dichte Beschreibung. Beiträge zum Verstehen kultureller Systeme, Frankfurt a. M. 1995

Hans-Martin Gutmann, Der Herr der Heerscharen, die Prinzessin der Herzen und der König der Löwen. Religion lehren zwischen Kirche, Schule und populärer Kultur, Gütersloh 1998

Thomas Hausmanning, Verschwörung und Religion, München 2013

Jörg Herrmann, Sinnmaschine Kino. Sinndeutung und Religion in populären Filmen (=Praktische Theologie und Kultur, Bd. 4), Gütersloh 2001

Inge Kirsner/Michael Wermke (Hgg.), Religion im Kino. Religionspädagogisches Arbeiten mit Filmen, Göttingen 2000

Dies./Olaf Seydel/Harald Schroeter-Wittke (Hgg.), Überzeichnet - Religion in Comics, Wuppertal 2010

Thomas Luckmann, Die unsichtbare Religion, Frankfurt a. M. 1993

Johann Baptist Metz, Kleine Apologie des Erzählens, in: concilium 9/1973, S. 329-333

Iris Poßegger/Sven Brefeld, Von Thangka bis Manga. Bilderzählungen aus Asien, Leipzig 2012

Jutta Wermke (Hg.), Comics und Religion: eine interdisziplinäre Diskussion, München 1976

Voraussetzungen / Besonderes Die V knüpft an die vorausgegangenen LVs "Comics. Formen und Funktionen eines Text-Bild-Verhältnisses" (HS 2012) sowie "Wissen und Emotionen" (HS 2013) an, deren Besuch jedoch keine Voraussetzung zur Teilnahme darstellt.

851-0544-05L	Energiewenden: Geschichte und Gegenwart	W	2 KP	2V	M. Gisler
Kurzbeschreibung	Seit Fukushima ist die Energiewende in aller Munde. Allerdings dominieren technische und ökonomische Fragestellungen die Diskussion, während die gesellschaftlichen Dimensionen zu kurz kommen. In dieser Lehrveranstaltung stehen hingegen für einmal die gesellschaftlichen Herausforderungen im Vordergrund. Hierzu werden wir die heutige mit früheren Energiewenden in Bezug setzen.				
Lernziel	In den letzten 150 Jahren hat sich die Energiebasis unserer Gesellschaft dramatisch verändert. Nicht nur haben sich Produktion und Verbrauch um ein Vielfaches erhöht, auch die verwendeten Ressourcen und die zum Einsatz kommenden Technologien, die Besitzverhältnisse und die wirtschaftliche Organisation oder die industriellen Anwendungen und die privaten Konsummuster haben sich grundlegend gewandelt. Die Studierenden erfahren von einem, welche langfristigen Trends diesen Transformationsprozess kennzeichnen. Zum anderen lernen sie die Phasen kennen, in denen es in verhältnismässig kurzer Zeit zu entscheidenden Verschiebungen im Energiesektor gekommen ist. Dadurch werden die Studierenden in die Lage versetzt, die heutige Situation und Diskussion historisch einzuordnen. Aufgrund des Kurses werden sie besser einschätzen können, welche gesellschaftlichen Herausforderungen die angestrebte Energiewende mit sich bringt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nachträgliche Aufnahme in den Kurs ist nicht möglich. Falls Sie an der ersten Sitzung verhindert sind, müssen Sie sich vorgängig melden.				
851-0309-14L	Arthur Schnitzlers Erzählungen aus wissens- und ideengeschichtlicher Perspektive	W	3 KP	2S	J. Reidy
<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>					
Kurzbeschreibung	Im Seminar sollen Erzählungen von Arthur Schnitzler in chronologischer Folge bearbeitet werden. Dabei sind die Texte auf ideen- und wissensgeschichtliche Anknüpfungspunkte hin zu befragen.				
Lernziel	Arthur Schnitzler (1862-1931) zählt zu den bedeutendsten Autoren der sogenannten Wiener Moderne. Dieses Seminar ist seiner Kurzprosa gewidmet: In den einzelnen Sitzungen sollen verschiedene Erzählungen Schnitzlers aus wissens- und ideengeschichtlicher Perspektive gelesen werden, wobei auch Seitenblicke in einschlägige Forschungsliteratur geworfen werden sollen. - Die Studierenden lernen Arthur Schnitzlers Kurzprosa in Auswahl kennen. - Ausgehend von den Primärtexten eröffnet das Seminar diverse kultur- und wissensgeschichtliche Bezüge, beispielsweise wirtschaftshistorische, medizingeschichtliche und ideengeschichtliche.				
851-0101-51L	Die Entdeckung der Sexualität- Sexualwissenschaft um 1900	W	3 KP	2S	
<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>					
<i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>					
Kurzbeschreibung	Das Seminar geht der Formierung der Sexualwissenschaft im deutschsprachigen Europa um 1900 nach. Dabei sollen diese Disziplin und ihre Forschungsfragen in den Kontext breiterer gesellschaftlicher Debatten über Sexualität eingeordnet werden. Diese entfalten sich vor dem Hintergrund der Frauenbewegung und der sozialen Frage ebenso wie von Rassentheorien, Eugenik und dem europäischen Kolonialismus.				

Lernziel	Im Zentrum steht die Lektüre exemplarischer Texte über Sexualität aus dem Untersuchungszeitraum, etwa von Sigmund Freud, Magnus Hirschfeld, Helene Stöcker und Wilhelm Reich. Die Quellenlektüre wird ergänzt durch Sekundärtexte, die Informationen über den historischen Kontext und eine theoretische Reflexion der Sexualwissenschaft gleichermaßen liefern. Das Ziel besteht darin, den Studierenden anhand der Erarbeitung eines spezifischen historischen Themas auch einen kritischen Umgang mit historischen Quellen und Sekundärtexten zu vermitteln. Fortgeschrittenen/Masterstudierenden bietet das Seminar Einblicke in verschiedene historische Forschungsrichtungen, indem es Ansätze der Sexualitäts- und Geschlechtergeschichte, der Wissenschafts- und Ideengeschichte sowie der Global- und postkolonialen Geschichte verbindet. Schliesslich wird es auch darum gehen, eine kritische Perspektive auf das Verständnis von Sexualität und Geschlechterverhältnissen zu entwickeln, die über den historischen Gegenstand hinausgeht.				
851-0301-03L	Goethe: Literatur und Naturwissenschaft	W	3 KP	2S	A. Kilcher
Kurzbeschreibung	Neben der Literatur betrieb Goethe vielfältige naturwissenschaftliche Studien zwischen Geologie, Physik und Botanik. Dabei verschränkte er Empirie mit Spekulation und gelangte so zu einem organischen Naturbegriff, der wissenschaftsgeschichtlich kontextualisiert sowie wissenschaftspoetologisch im Zusammenhang mit literarischen Werken ("Faust", "Wahlverwandtschaften", "Weltallroman") untersucht werden soll.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Lektüre und Analyse von Goethes naturwissenschaftlichen Schriften - historische Kontextualisierung von Goethes naturwissenschaftlichen Studien um 1800 - wissenschaftspoetologische Verbindung von Goethes wissenschaftlichem und literarischem Werk - Methodologische Aspekte der Verhältnisbestimmung von Literatur und Wissenschaft 				
Literatur	Textgrundlage: <ul style="list-style-type: none"> - Goethe: Schriften zur Naturwissenschaft. Reclam UB 9866 - Goethe: Faust I. Reclam UB 1 - Goethe: Wahlverwandtschaften. Reclam UB 7835 				
851-0300-60L	Franz Kafka. Das literarische Wissen der Moderne	W	3 KP	2V	A. Kilcher
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Überblick über Kafkas Texte. Dabei wird eine doppelte Perspektive entfaltet: Im Blick stehen einerseits die Texte selbst in ihrer je eigenen literarischen Verfasstheit. Andererseits geht es darum, diese vor dem Hintergrund der kulturellen, politischen, ökonomischen und literarischen Diskurse von Kafkas Zeit zu verstehen.				
Lernziel	1) Kenntnis von Kafkas Texten; 2) Kenntnis des historischen, kulturellen und politischen Kontextes von Kafkas Schreiben; 3) Einsicht in Kafkas Schreibverfahren; 4) Einsicht in den Wissenscharakter von Kafkas Texten.				
851-0125-55L	Thomas Nagels "The View from Nowhere"	W	3 KP	2S	N. El Kassar
Kurzbeschreibung	Menschen können sowohl einen objektiven als auch einen subjektiven Standpunkt im Bezug auf die Welt einnehmen. Thomas Nagel diskutiert in "The View from Nowhere", ob und wie diese beiden Standpunkte vereinbar sind. Dabei untersucht er weitreichende Fragen Objektivität, Wissen, Realität, Moral und Willensfreiheit betreffend. Im Seminar werden wir Nagels Thesen erarbeiten und diskutieren.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Argumente aus einem Text rekonstruieren können - Argumente kritisieren können - Erfassen der Idee eines subjektiven und objektiven Standpunkts. - Diskutieren können, inwiefern subjektiver und objektiver Standpunkt vereinbar sind. - Verstehen, inwiefern Objektivität möglich ist. - Problembewusstsein entwickeln, bezüglich der Grenzen von Objektivität. - Die Verbindung zwischen Objektivität und Wissen verstehen. - Eine Position entwickeln hinsichtlich der Frage, welche Phänomene durch Naturwissenschaften erklärbar sind und welche nicht. - Eine Position entwickeln zur Frage, wie Realität möglich ist. 				
851-0148-03L	Macht, Kraft, Affekt	W	3 KP	2S	T. Böhm
Kurzbeschreibung	„Vielleicht sind die schlimmsten Dinge nur die bestverleumdeten“, argwöhnte Friedrich Nietzsche. Die Abgründigkeit der menschlichen Triebe würde durch Vernunft und Moral nur überdeckt. Zu dieser Hypothese werden Texte diskutiert, die den Menschen nicht als animal rationale, sondern als ein natürlichen Kräften unterliegendes und in soziale Machtverhältnisse eingebundenes Wesen beschreiben.				
Lernziel	Die Studierenden sollen mit verschiedenen Beschreibungsmöglichkeiten des Menschen vertraut und für die Interessen und verborgenen Motivationen hinter ihnen sensibilisiert werden. Grundlage bilden Texte u.a. von Spinoza, Kant, Descartes, Herder, Machiavelli, Nietzsche und Freud. Ebenso werden der physikalische Kraftbegriff und Einflüsse der modernen Neurologie auf das Bild des Menschen erörtert.				
851-0121-31L	Logik: Von Aristoteles bis Gödel	W	3 KP	2S	G. Sommaruga, L. Halbeisen
Kurzbeschreibung	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> Einblick in die Geschichte der Disziplin der Logik und in verschiedene philosophische Fragen und Probleme, welche im Verlauf dieser Geschichte aufgeworfen bzw. gestellt wurden.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Kennenlernen der Disziplin der Logik (durch ihre Geschichte) - Beschäftigung mit philosophischen Problemen, welche in der Logik diskutiert werden - Beschäftigung mit der Lösung gewisser Fragen, welche mit Hilfe der Logik angestrebt wurde (Anwendungen der Logik) 				
851-0125-45L	Einführung in die Philosophie der Chemie	W	3 KP	2G	R. Prentner
Kurzbeschreibung	Diese Einführungsveranstaltung behandelt philosophische Fragestellungen, die sich aus einer Reflexion über Theorien und Verfahrensweisen der Chemie ergeben. Dabei sollen historische Entwicklungen sowie Erkenntnisse aktueller chemischer Forschung berücksichtigt werden. Besonders geeignet für Studierende mit Interesse an den begrifflichen Grundlagen der Chemie.				
Lernziel	Studierende sollen im Anschluss in der Lage sein, relevante philosophische Positionen zur Chemie zu benennen und kritisch zu betrachten.				
851-0157-60L	Geschichte der Physik im 20. Jahrhundert	W	3 KP	2S	H. Adorf
Kurzbeschreibung	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-PHYS, D-ITET, D-MATH, D-MAVT, DMATL</i> Physik als professionalisierte universitäre Disziplin formiert sich bereits während des 19. Jahrhunderts. Der weiteren Differenzierung ihrer Gegenstands- und Problembereiche während des 20. Jahrhunderts, die von einer fortgesetzten Entwicklung ihrer institutionellen Strukturen begleitet werden, gehen wir im Seminar in wissenschaftsgeschichtlicher Perspektive nach.				
Lernziel	Als Studierende oder Studierender erhalten Sie einen Eindruck von der historischen Herausbildung unserer heutigen universitären Physik. Im Seminar werden im Wesentlichen zwei Dimensionen dieses Vorgangs analysiert: zum einen die Entwicklung des modernen Wissenschaftssystems und die Etablierung institutioneller Strukturen seitens der Physik als Disziplin; zum anderen die neuen Betätigungsmöglichkeiten, die sich die Physik im Zuge der beiden Relativitätstheorien und ihres Vordringens in den molekularen, atomaren und subatomaren Bereich erschlossen hat. Dabei lernen Sie, wie diese beiden Aspekte miteinander verschränkt sind. Da das Seminar sowohl auf die Entwicklung der Physik in Deutschland, Grossbritannien und den USA eingeht, entwickeln Sie ferner ein Gespür für die Kontextabhängigkeiten der untersuchten Vorgänge.				
Literatur	Es wird ein Online-Reader mit Texten zur wöchentlichen Lektüre zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei diesem Kurs handelt es sich um ein Seminar. Die Bereitschaft zu intensiver wöchentlicher Lektüre (überwiegend englischsprachig) und aktiver Teilnahme an der Gruppendiskussion (auf Deutsch) wird daher vorausgesetzt.				

851-0157-65L	Orte der Naturgeschichte	W	3 KP	2S	N. Guettler
Kurzbeschreibung	Die Entwicklung moderner Naturwissenschaft lässt sich ohne die "Naturgeschichte" kaum denken. Naturgeschichte bezeichnete bis ins 19. Jahrhundert ein heterogenes Wissensfeld, das so unterschiedliche Bereiche wie Botanik, Zoologie, Geologie, Meteorologie oder Anthropologie umfasste. Das Seminar nähert sich der Naturgeschichte des 18. und 19. Jahrhundert anhand prägender Orte und Institutionen.				
Lernziel	Naturgeschichte bildete lange Zeit ein "transdisziplinäres" Sammelbecken für Wissen, das auf die Beobachtung und Beschreibung der organischen und anorganischen Körper "auf der Erde" abzielte. Auch wenn ihr Wissensbestand bis in die Antike zurückreicht, veränderten sich die Institutionen der Naturgeschichte seit dem späten 18. Jahrhundert nachhaltig. Viele Orte, an denen Naturgeschichte nun praktiziert wurde, sind bis heute ein selbstverständlicher Bestandteil der Wissenschaftslandschaft geblieben, etwa das Naturkundemuseum, der botanische und zoologische Garten oder die biologischen Forschungsstationen. Neben solch klassischen Institutionen wird das Seminar einen Schwerpunkt auf die Schnittstellen von Naturgeschichte und Öffentlichkeit legen, indem etwa das populärwissenschaftliche Verlagswesen oder die Entstehung naturforschender Gesellschaften thematisiert wird. Die Studierenden erhalten einen Einblick in die komplexe Wissenslandschaft der Naturforschung des 18. und 19. Jahrhunderts, die in vielen Bereichen die strikte Trennung in Natur- und Geisteswissenschaften unterläuft. Das Seminar bietet den Studierenden die Möglichkeit, neuere Forschungen aus dem Bereich der Lebens- und Populärwissenschaften in orts-vergleichender Perspektive kennenzulernen. Welche Perspektiven eröffnen diese Orte auf die Geschichte der modernen Naturwissenschaften?				
851-0157-61L	History of the Modern Life Sciences <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-HEST, D-CHAB, D-USYS</i>	W	3 KP	2S	A. J. Lustig
Kurzbeschreibung	A survey of topics in the history of modern life sciences, including: natural history and evolution; the problem of inheritance; explaining the function of living bodies; and the philosophical, social, political, and moral uses of biological thought.				
Lernziel	What makes living things work? This course will examine the different ways investigators since the eighteenth century have tried to answer this question: by collecting and categorizing the world's creatures, by taking living things apart, by experimenting on and with living bodies, by trying to reconstruct the history of life on earth, by attempting to understand the relationships of living things with one another, and by attempting to understand and manipulate "human nature". Readings will include substantial selections from Charles Darwin, The Origin of Species, James Watson, The Double Helix, Richard Dawkins, The Selfish Gene and shorter extracts from authors who may include Francis Bacon, Claude Bernard, Francis Galton, William Herbert, Alexander von Humboldt, Thomas Hunt Morgan, William Paley, Louis Pasteur, Edward O. Wilson.				
851-0157-62L	Von »Maschinenstürmern« und »Radical Scientists«: Wissenschaftskritik im 20. Jh.	W	3 KP	2S	M. Stadler
Kurzbeschreibung	Die Geschichte der modernen Natur- und Ingenieurwissenschaften umfasst auch und nicht zuletzt die Kritik daran: die Problematisierung deren Strukturen und Mechanismen, deren »Missbrauchs«, oder deren gesellschaftlicher, ökologischer und sozialer Konsequenzen. Das Seminar behandelt einige der exemplarischen Stationen und Positionen von »Wissenschaftskritik« seit dem ersten Weltkrieg.				
Lernziel	Der »Fortschritt« gilt spätestens seit Beginn des 20. Jahrhunderts als zweischneidiges Schwert; und auch dessen vermeintliche Motoren, die Wissenschaften von Natur und Technik, kamen so beständig ins Kreuzfeuer der Kritik: waren die Wissenschaften im Begriff militarisiert, industrialisiert und ökonomisiert zu werden? Wer waren oder sollten die Nutznießer sein? Und wie sehr wäre aber die Wissenschaft zum Wohl der Gesellschaft zu steuern? Oder sollte man sie nicht lieber ganz abschaffen? Solche Fragen beschäftigten Zeitgenossen, Wissenschaftler und Nichtwissenschaftler zunehmend. Im Laufe des Jahrhunderts gesellten sich weitere Problemlagen - darunter Umwelt, Zukunft der Arbeit, oder die Autonomie bzw. Planbarkeit der Wissenschaft - dazu oder verschärften sich. Ziel des Seminars ist es, einige exemplarische dieser Auseinandersetzungen - vom 1. Weltkrieg bis in die Gegenwart - kennenzulernen und nachzuvollziehen. Es geht, einerseits, um eine Wissenschaftsgeschichte aus der Perspektive der Kritik; andererseits darum, die heute aktuellen Debatten diesbezüglich besser einordnen zu können.				
851-0157-63L	Kunst und Wissenschaft von Leonardo bis ins 21. Jahrhundert	W	3 KP	2S	V. Wolff
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar verfolgt die Geschichte des Verhältnisses von Kunst und Wissenschaft von der Renaissance bis in die Gegenwart des 21. Jahrhunderts.				
Lernziel	Der Künstleringenieur Leonardo, der den Mond zeichnende Galileo, die Kunst- und Wunderkammern der Spätrenaissance und des Barock, die romantische Wissenschaft, die Wissenschaftsrezeption der künstlerischen Moderne oder das aktuelle, auch hochschulpolitisch wirksame Zauberwort "Künstlerische Forschung": Anhand dieser und anderer historischer Beispiele werden wir diskutieren, was die Faszination der beiden unterschiedlichen Bereiche füreinander ausgemacht hat, welche Praktiken beide verbinden und welche Interessen sich schließlich jeweils mit der Behauptung von Ähnlichkeit oder grundlegender Differenz zwischen Kunst und Wissenschaft verknüpfen.				
Inhalt	Der Künstleringenieur Leonardo, der den Mond zeichnende Galileo, die Kunst- und Wunderkammern der Spätrenaissance und des Barock, die romantische Wissenschaft, die Wissenschaftsrezeption der künstlerischen Moderne oder das aktuelle, auch hochschulpolitisch wirksame Zauberwort "Künstlerische Forschung": Anhand dieser und anderer historischer Beispiele werden wir diskutieren, was die Faszination der beiden unterschiedlichen Bereiche füreinander ausgemacht hat, welche Praktiken beide verbinden und welche Interessen sich schließlich jeweils mit der Behauptung von Ähnlichkeit oder grundlegender Differenz zwischen Kunst und Wissenschaft verknüpfen.				
851-0157-64L	Bildarchive in der Schweiz	W	3 KP	2S	M. Pratschke, N. Graf
Kurzbeschreibung	Das Seminar gibt einen Überblick über die Bestände der unterschiedlichen Bildarchive in der Schweiz. Es werden die verschiedenen Sammlungsschwerpunkte im Bereich Fotografie vorgestellt sowie die möglichen Nutzungsweisen von Archivbeständen diskutiert. Das Seminar findet in Kooperation mit dem Bildarchiv der ETH Bibliothek statt und umfasst kurze Exkursionen zu Bildarchiven in Zürich und Umgebung.				
Lernziel	Ziel des Seminars ist es, die Sammlungsschwerpunkte, Funktionsweisen und Nutzungsbedingungen unterschiedlicher Bildarchive vor Ort kennenzulernen sowie den kritischen Umgang mit den Bildbeständen anhand von Einzelfallanalysen verschiedener Bildgenres (Reportagen, Wissenschaftsfotografien, Architekturfotografie, etc.) zu üben. Geplant sind Besuche und Übungen in folgenden Archiven: Bildarchiv der ETH-Bibliothek, Fotosammlung im Landesmuseum, Keystone AG, Archiv für Zeitgeschichte, Schweizerisches Sozialarchiv, gta Archiv, Plakatsammlung im Museum für Gestaltung, Fotostiftung Schweiz in Winterthur.				
851-0157-28L	Leben und Tod <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-HEST, D-CHAB, D-USYS</i>	W	3 KP	2V	M. Hagner
Kurzbeschreibung	In dieser Vorlesung werde ich das Verhältnis zwischen der Erforschung des Lebens und dem Verständnis des Todes (vorausgesetzt, es gibt keine Erforschung des Todes) in historischer Perspektive untersuchen. Der Überblick reicht von der Antike bis zur Gegenwart, wobei der Schwerpunkt auf den modernen Lebenswissenschaften seit dem 19. Jahrhundert liegt.				
Lernziel	Wer lebt, hat nur eine einzige Gewissheit: den Tod. Diese Tatsache hat nicht nur Religion, Kunst und Philosophie auf den Plan gerufen, sondern auch die Wissenschaften, insbesondere Biologie und Medizin. Fragen von Gesundheit und Krankheit, Entwicklung, Untergang und Unsterblichkeit haben dabei eine zentrale Rolle gespielt. In der Vorlesung werde ich das Verhältnis zwischen der Erforschung des Lebens und dem Verständnis des Todes (vorausgesetzt, es gibt keine Erforschung des Todes) in historischer Perspektive untersuchen. Der Überblick reicht von der Antike bis zur Gegenwart, wobei der Schwerpunkt auf den modernen Lebenswissenschaften seit dem 19. Jahrhundert liegt.				
851-0125-44L	Sprachen des Denkens - Einführung in die Symbolisierung geistiger Prozesse	W	3 KP	2G	N. Sieroka, R. Prentner

Kurzbeschreibung	Diese Veranstaltung bietet einen Überblick über Versuche, eine symbolische Darstellungsform mentaler Prozesse zu etablieren. Nach Einführung in grundlegende Arbeiten werden aktuelle Ansätze aus Phänomenologie und den Kognitionswissenschaften vorgestellt, die an weiteren Herangehensweisen kontrastiert werden. Besonders geeignet für Interessierte an mathematischer Biologie und Neurowissenschaft.				
Lernziel	Studierende sollen im Anschluss an die Vorlesung in der Lage sein, verschiedene Ansätze zur Symbolisierung geistiger Prozesse zu benennen und kritisch zu bewerten.				
851-0125-56L	Uncertainty in Science <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	W	3 KP	2S	K. Bschr
Kurzbeschreibung	Uncertainty is inherent in all scientific research endeavors and often poses major practical challenges for the application of scientific knowledge in decision-making. This course provides a philosophical perspective on current issues related to uncertainty in science and science-based decision-making. Examples from different fields (climate science, toxicology, economics) will be discussed.				
Lernziel	The seminar consists of two parts. In the first part, certain generic philosophical problems pertaining to scientific uncertainty will be introduced. In the second part, concrete examples from different scientific disciplines will be discussed. The aim of the course is not to present a grand theory of uncertainty in science, but to provide insights into the variety of different types and sources of uncertainty that scientists face in their research. Thinking about uncertainty in science will also enable students to take a reflective stance on the epistemic status of scientific knowledge in general.				
Inhalt	http://blogs.ethz.ch/uncertainty/				
Voraussetzungen / Besonderes	NOTE: If all participants are German speaking, the course will be held in German. Readings will remain in English. Students who are interested in participating, but feel uncomfortable taking a course in English are welcome to contact bschr@phil.gess.ethz.ch				
851-0253-00L	Embodied Cognition <i>Number of participants limited to 40.</i>	W	2 KP	2S	K. Stocker
Kurzbeschreibung	This seminar offers an introduction to embodiment. Does the representation of thought and emotion depend upon the sensory and motor system? Highlights: the figurative processing of "go" still evokes voltage changes in foot muscles, conceptualizing time activates the eyes to look along a mental time line, abstract causality might still be grounded in motor control, emotion shows in the way we walk				
Lernziel	Looking at the degree of embodiment in cognition and emotion naturally leads to the question how the mind works. What is the nature of human thoughts and emotions? How deeply are they dependent upon features of our physical body as an agent? Do the sensory and motor system play a physically constitutive role in conceptualizing thought and emotion? We will look at these questions by examining the degree of embodiment in basic thinking types of our mind (space, time, and causality thinking) as well as in abstract thought (e.g., logical thinking) and in emotion processing. As will be discussed, the topic of how the mind works is not only of central importance in the humanities (psychology, linguistics, philosophy, anthropology, education), but is also relevant for parts of the natural and technological sciences (physiology, neuroscience, medicine, computer science, artificial intelligence, robotics). Furthermore, embodied cognition is also relevant for the question how the mind is cognitively and emotionally influenced by environmental features, and as such embodied findings are also relevant for fields such as architecture and mechanical engineering.				
851-0101-52L	"Was ist gut für alle zusammen?" Zur Theorie der Kollektivgüter <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-MATL, D-MAVT, D-USYS</i>	W	3 KP	2G	L. Wingert
Kurzbeschreibung	Was haben sie gemeinsam: eine intakte Erdatmosphäre, ein Wanderweg um den Zürichsee, ein stabiler Finanzmarkt, demokratische Verhältnisse, sauberes Trinkwasser? Sie sind gut für alle zusammen und sollten für alle zugänglich sein. Im Kurs wird untersucht, wer "alle" sind, welche Güter öffentliche Güter sein sollten, wie man sie dauerhaft bereitstellen kann und ob es globale öffentliche Güter gibt.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Im Kurs werden verschiedene Typen von Gütern identifiziert. Darüber hinaus soll der Kurs Antworten auf folgende Fragen geben: 2. Welche Prinzipien (legitime Ansprüche und Pflichten) rechtfertigen es, dass bestimmte Güter öffentliche Güter sein sollen? Warum sollen zum Beispiel die Ozeane nicht privatisiert werden dürfen? Warum sollen Städte nicht in Segmente von geschlossenen Quartieren ("gated communities") aufgeteilt werden? 3. Wie kann eine Übernutzung öffentlich zugänglicher Güter, die so genannte "Tragödie der Allmende" (Garret Hardin) vermieden werden? Was kann die Rolle von Märkten mit handelbaren Eigentumsrechten, von staatlichen Institutionen mit Sanktionsmacht und von dezentralen Assoziationen mit kollektiver Selbstverwaltung bei der dauerhaften Bereitstellung von öffentlichen Gütern sein? Der Kurs soll mit unterschiedlichen Antworten auf diese Frage vertraut machen und zur Bewertung dieser Antworten befähigen. 4. Welche Rolle spielt die Demokratie bei dem rationalen Konsens darüber, was Kollektivgüter sind? Welche Einstellungen von Bürgern in der Demokratie sind für die Sicherung von Kollektivgütern nötig? (Bei dieser Frage wird vorausgesetzt, dass eine Demokratie ein Entscheidungssystem ist, das am Gemeinwohl orientiert ist und dass das Gemeinwohl mit öffentlichen Gütern zusammenhängt.) 				
851-0158-06L	Implizites Wissen. Zur Theorie der Wissenschaften bei Michael Polanyi	W	3 KP	2S	H. von Sass
Kurzbeschreibung	Michael Polanyi (1891-1976) ist einer der wichtigsten Wissenschaftsphilosophen. Zunächst als Mediziner und Chemiker tätig, arbeitete vor allem die Bedingungen der Möglichkeit wissenschaftlichen Arbeitens heraus. Er konzentrierte sich dabei auf die immer schon mitlaufenden (Vor)Urteile, die er unter dem berühmt gewordenen Slogan des "Tacit Knowledge" zusammenfasste. Was ist damit konkret gemeint?				
Lernziel	Einführung in die Wissenschaftstheorie von Michael Polanyi und - dabei - Vermittlung wesentlicher Argumentationen und Theorien der generellen Wissenschaftstheorie, -soziologie und -geschichte.				
857-0096-00L	Forced Migration <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	W	4 KP	2S	S. Rügger
Kurzbeschreibung	More than 40 million people left their homes due to violence or persecution as of the end of last year. These uprooted people differ from other migrants because they were forced to move. This course provides an introduction to refugee studies by examining various aspects of forced migration in international politics.				
Lernziel	We will critically examine the conceptualization of refugees and internally displaced people, the main causes of forced migration, such as civil wars, flight patterns and destinations, different refugee settlement types, problems and insecurities refugees experience in asylum states, refugee policies and the role of humanitarian assistance. The theoretical background is then applied to analyze current refugee crises.				
	Objectives: <ul style="list-style-type: none"> - Understanding the different aspects of forced migration. - Critical assessment of theoretical and empirical studies about refugee issues. - Knowledge on the major refugee crises since the end of the Cold War. 				
851-0332-00L	Von Shylock bis Kafka: Der Juedische Koerper in Wissenschaft, Kunst und Populärkultur!	W	2 KP	1S	M. Zadoff
Kurzbeschreibung	Medizin und Wissenschaft des 19. Jahrhunderts beschrieben den juedischen Koerper als deviant, haesslich und krank - manchmal aber auch als besonders gesund, edel und schoen. In jedem Fall wurden Juden im Sinn der Rassenlehre als "anders" wahrgenommen.				

Lernziel	Im Seminar beschäftigen wir uns mit der wissenschaftlichen Erforschung und Beschreibung des jüdischen Körper und deren Einfluss auf Populärkultur, Kunst und Propaganda. Dabei widmen wir uns unterschiedlichen Perspektiven auf das Thema, und fragen etwa danach, in welcher Form diese Fremdbilder die Eigenwahrnehmung von Jüdinnen und Juden beeinflussten. Wir analysieren auch Kunstfiguren wie Shakespeares Shylock, Lessings Nathan oder Kafkas Tiergestalten, und enden mit aktuellen Phänomenen, wie Woody Allen oder Sacha Baron Cohen.				
851-0331-04L	Du texte à l'image (ou vice-versa)	W	3 KP	2V	J. Prieur
Kurzbeschreibung	Cinéaste parce qu'écrivain ou écrivain parce que cinéaste, Jérôme Prieur filme pour lire et écrit pour voir. Pendant le cours, il va dialoguer à haute voix avec quelques uns de ses films - des films documentaires, des essais filmés, tous largement inspirés par la question de la représentation.				
Lernziel	En utilisant des formes très diverses comme moyens d'approche, le noyau dur autour duquel tournent ces objets sont la littérature, l'archive, l'écriture. Pendant cette série de cours, alterneront de manière régulière la projection de films documentaires le mercredi soir et leur commentaire par Jérôme Prieur le jeudi soir. Aller du texte à l'image ou de l'image au texte, c'est, au-delà de l'entreprise contre-nature par définition, regarder l'histoire comme fiction et mise en scène, observer à distance tout en cherchant à retrouver ce qui demeure vivant du passé à travers ses fantômes - sans jamais cesser de se demander comment lire ces signes et ces traces.				
851-0517-06L	Meta-science: Evaluating and Combining Scientific Evidence	W	2 KP	1V	M. van Assen
Kurzbeschreibung	Providing tools and improving intuitions to enable the evaluation and combining of scientific evidence. After this course participants have basic understanding of meta-analysis, publication bias, replication, traps of statistical intuition, questionable research practices, research misconduct, and properties of big data.				
Lernziel	This course may be relevant to students and researchers of all disciplines, who want to know more about (i) evaluating and interpreting scientific findings, and (ii) recognizing and possibly adjusting for problems when interpreting these findings. One of the most crucial skills of scientists is to evaluate and interpret scientific findings. This is extremely challenging, because of problems with how the system "science" currently functions. Most problematic are publication bias, the lack of replications, questionable research practices, and research misconduct. Understanding of basic statistics and meta-analysis is necessary for being able to evaluate and interpret scientific findings. Hence I start with recapitulating basic statistics (including hypothesis testing and power-analysis), and an explanation of meta-analysis. I will illustrate power-analysis and meta-analysis with easy-to-use programs. A major problem of science is publication bias, i.e., mainly statistically significant findings are published. I will explain the (horrible) effects of publication bias, evidence of publication bias, and ways to detect and correct for publication bias in fields of science and in meta-analyses. A second problem is the lack of replications, which hampers the correction of the scientific literature (i.e., false positives become undetected). I will present evidence on the reproducibility of science in different fields, and how to assess reproducibility. I explain how to estimate effect size based on an original statistically significant findings, which is likely biased because of publication bias, and a replication study. What aggravates problems and evaluating scientific findings are poor statistical intuitions of researchers. I'll provide some examples showing that all people, from lay people to students and experts, misinterpret statistical results on findings. The third problem is questionable research practices. After explaining what questionable research practices are, I discuss their prevalence, their effects on scientific findings, and methods to detect them. Fourth, I discuss research misconduct in the form of data fabrication and falsification. I'll discuss investigations on research misconduct, and methods to detect it, based on my experiences in the Stapel case. As an application of problems in evaluating and interpreting scientific findings, I discuss the analysis of big data. Big data are booming in many sciences, such as genetics, medicine, neurosciences, and social sciences, but intuitions on and methods how these data should be analysed are still lagging behind.				
862-0078-01L	Research Colloquium. Extra-European History and Global History (FS 2016)	W	1 KP	1K	H. Fischer-Tiné, M. Dusinger
	<i>For PhD students and postdoctoral researchers. Masterstudents are welcome.</i>				
Kurzbeschreibung	The fortnightly colloquium provides a forum for PhD students and postdoctoral researchers to present and discuss their current work. Half of the slots are reserved for presentations by invited external scholars.				
Lernziel	PhD students will have an opportunity to improve their presentation skills and obtain an important chance to receive feedback both from peers and more advanced scholars.				
	<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>				
851-0101-50L	In Search of "Missing Links" in Europe and the Asian-Pacific World, 1859-1920	W	3 KP	2S	B. Schär
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-ERW, D-B SSE</i>				
Kurzbeschreibung	Darwin's theory of evolution (1859) triggered a world wide hunt for humanity's earliest ancestors. While some scientists dug up prehistoric fossils and bones in European soil, others looked for 'savage tribes' in the colonies of the Asian-Pacific world. How did 'the hunt for the missing link' affect and connect people in Europe, Asia, and the Pacific?				
Lernziel	The aim of the seminar is a) to introduce students to new approaches in the global history of science b) to familiarize students with the history of Darwinian biology, geology, and anthropology c) to enable students to examine and interpret historical source material from 'missing link expeditions' between 1860 and 1920. A particular focus will be placed on Swiss and German research expeditions in the Asian-Pacific world. Students should therefore be able to read German and French sources.				
860-0017-00L	Argumentation and Science Communication ■	W	6 KP	3G	A. Wenger, C. J. Baumberger, M. Dunn Cavelti, G. Hirsch Hadorn, U. Jasper, R. Knutti
	<i>MSc students, PhD students and postdocs with a science and technology background have priority.</i>				
Kurzbeschreibung	Analyzing and communicating the aims and ethical implications of scientific research is an essential element at the intersection of science, technology and policy making. This course is split into two modules which focus (1) on arguing about ethical aspects and scientific uncertainties of policies, and (2) on communicating scientific results to policy-makers and the wider public.				
Lernziel	Students learn to consider uncertainties in inferences from computer simulation results to real-world policy problems and acquire an understanding of ethical positions and arguments concerning values, justice and risks related to policies. They learn how to analyze the particular prerequisites for the successful dissemination of scientific results to policy-makers and the wider public.				

Inhalt	<p>Analyzing and communicating the aims and ethical implications of scientific research is an essential element at the intersection of science, technology and policy making. In the first module of this course, we will provide a framework for considering uncertainties in inferences from computer simulation results to real-world policy problems. Moreover, we will introduce and discuss ethical positions and arguments concerning values, justice and risks related to policies. Subsequently, we will learn how to clarify concepts as well as how to identify, reconstruct and evaluate arguments and complex argumentations. In the second module, we will analyze the particular prerequisites for the successful dissemination of scientific results to policy-makers and the wider public. To get a better understanding of the expectations and needs of different target groups we will invite guest speakers and professionals from both the media and the policy world to share their experiences and discuss common problems. The final part of this course consists of practical applications and exercises. Proceeding in a 'draft/revise/submit'-manner, students will have to present a scientific project (possibly linked to a case study) in two different formats (e.g. newspaper contribution and policy brief). Faculty will supervise the writing process and provide reviews and comments on drafts (in collaboration with ETHZ Hochschulkommunikation and the Language Center).</p> <p>Schedule:</p> <p>W1: Introduction</p> <p>W2: Computer models and simulations: How do we learn about real-world problems by models and computer simulations? What can we infer from their results for policy advice?</p> <p>W3: Values: What are the implications of basic distinctions in value theory such as intrinsic vs extrinsic/instrumental values, anthropocentric vs non-anthropocentric values, and value monism vs value pluralism for policy assessments?</p> <p>W4: Justice: What are the ethical arguments for and against different conceptions of intra- and intergenerational justice, such as egalitarianism, grandfathering, polluter or beneficiary pays principle, and capability approaches?</p> <p>W5: Risks: What are permissible risks from the perspective of different ethical theories, such as utilitarianism, contractualism, deontological and right-based theories?</p> <p>W6: Concepts and arguments: Clarification of ambiguous and vague concepts, identification and reconstruction of arguments, types of theoretical and practical arguments</p> <p>W7: Concepts and arguments: Criteria for good arguments, typical fallacies, use of arguments in discussions</p> <p>W8: The science of science communication: Basic insights from communication theory</p> <p>W9: Different Audiences, Different Formats: What are the particular prerequisites for the successful dissemination of scientific results to policy-makers? What are the writing and presentation skills needed?</p> <p>W10: What are the particular prerequisites for communicating with the wider public? The dos and don'ts of media interaction. What are the benefits and challenges of social media?</p> <p>W11: Study week: Students work on their two 'praxis projects' and submit two drafts.</p> <p>W12: Supervision and Revision</p> <p>W13: Supervision and Revision</p> <p>W14: Wrap-up: Effectively communicating science-related topics and their political and ethical implications to a non-expert audience.</p>
Skript	Papers are made available for the participants of this course.
Literatur	Papers are made available for the participants of this course.
Voraussetzungen / Besonderes	The total number of students is 10. MSc students, PhD students and postdocs with a science and technology background have priority; weekly meetings of 3 hours during FS 2016, 6 ETCS (39 contact hours + 141 hours for preparations and exercises); grading based on the exercises on a 1-6 point scale, the parts contribute in the following way: argumentation 50%, science communication 50%.

151-0906-00L	Frontiers in Energy Research ■ <i>This course is only for doctoral students.</i>	W	2 KP	2S	M. Mazzotti, R. S. Abhari, G. Andersson, J. Carmeliet, M. Filippini
Kurzbeschreibung	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. There will be one presentation a week during the semester, each structured as follows: 20 min introduction to the research topic, 30 min presentation of the results, 30 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be available on the Energy Science Center pages(www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html).				

Doktorat Departement Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Doktorat Departement Gesundheitswissenschaften und Technologie

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

►► Gesundheitswissenschaften und Technologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-0814-00L	Lectures in Clinical Neuroscience ■	Z	0 KP		J. Kesselring
Kurzbeschreibung	In this course students will be acquainted with the possibilities and limits for the examination and treatment of neurological diseases and their pathogenetic mechanisms.				
Lernziel	Understand principles of neurological history taking, clinical examination, basics of technical investigations and their interpretation				
Inhalt	Based on demonstration of patients with neurological disorders, ways of careful history taking and clinical examination, and the way to a diagnostic hypothesis are explained. Principles of technical aids related to clarifying the clinical hypothesis are demonstrated as well as their interpretation. The "Big Five" of neurological disorders (stroke, epilepsy, inflammatory CNS disorders including multiple sclerosis, trauma, peripheral nervous system disorders) are demonstrated with special emphasis on disease mechanisms, ways of diagnosing, and therapeutic options.				
Literatur	(1) Gazzaniga, M. (ed): The New Cognitive Neurosciences (2nd ed), MIT Press 2000 (2) Frackowiack, R. et al. (eds): Human Brain Function (3) Bradley, W. G. et al. (eds): Neurology in Clinical Practice, Butterworth-Heinemann, London, 2000				
376-1792-00L	Introductory Course in Neuroscience II (University of Zurich)	W	2 KP	2V	J.-M. Fritschy, W. Knecht
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y020</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Kurzbeschreibung	This course discusses basics in neuroinformatics and imaging. Clinical issues including diseases of the nervous system are studied. The motor system and neuroimmunology are discussed. Finally, the course deals with the basic concepts in psychiatry.				
Lernziel	This course discusses basics in neuroinformatics and imaging. Clinical issues including diseases of the nervous system are studied. The motor system and neuroimmunology are discussed. Finally, the course deals with the basic concepts in psychiatry.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich.				
376-1796-00L	Advanced Course in Neurobiology II (University of Zurich)	W	2 KP	2V	J.-M. Fritschy, Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y009</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Kurzbeschreibung	The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience.				
Lernziel	This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.				
	<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>				

►► Lebensmittelwissenschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-0006-00L	Öffentliche lebensmittel- und ernährungswissenschaftliche Kolloquien	W	1 KP	2K	S. J. Sturla
388-5000-00L	Computational Fluid Dynamics for Non-Newtonian Flows ■	W	3 KP	2G	F. Tanner, E. J. Windhab, K. Feigl
Kurzbeschreibung	Solving inelastic non-Newtonian flow problems using finite volume techniques. Topics include an introduction to fluid dynamics, a discussion of non-Newtonian viscosity models, and a discussion of numerical issues, such as accuracy, convergence, and stability. Topics also include two-phase flow problems with moving interfaces, turbulence modeling, and spray modeling.				
Lernziel	Introduction to the foundations of Computational Fluid Dynamics (CFD) for non-Newtonian fluid systems. The course provides participants with theoretical background in CFD methods, discusses applications in various fields, and provides hands-on experience using CFD software via practical computer exercises.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tensor review and Fluid dynamics review 2. Rheology and constitutive equations for non-Newtonian systems 3. Boundary conditions including moving boundaries 4. Basic concepts of Finite Volume Method 5. Finite Volume Methods applied to flow problems 6. Introduction to the OpenFOAM CFD software package 7. Numerical issues such as convergence, stability and accuracy 8. Applications, e.g. multi-phase flows, turbulence and sprays 				
Skript	Lecture notes will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course includes computer exercises using the open source software OpenFOAM. Participants are expected to have sufficient computer skills and access to a laptop for the in-class computer exercises.				
	<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>				

Doktorat Departement Gesundheitswissenschaften und Technologie - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Doktorat Departement Informatik

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0924-00L	OMS Case Study II	W	2 KP	2S	M. Norrie
Kurzbeschreibung	This doctoral seminar consists of a series of talks and discussions covering the history and foundations of OMS, related work and on-going OMS developments and applications.				
Lernziel	see above				
252-0926-00L	Seminar Verteilte Systeme (für Doktorierende) ■	W	2 KP	2S	F. Mattern
Kurzbeschreibung	Es werden aktuelle Themen im Bereich Verteilte Systeme diskutiert.				
Lernziel	Erwerb von Kenntnissen zu aktuellen Themen im Bereich Verteilte Systeme.				
Voraussetzungen / Besonderes	Seminar für Doktorierende, Termin nach Vereinbarung				
252-0912-00L	Experimental Computer Systems	W	2 KP	2S	T. Gross
	<i>Für Post/Doktoranden im Institut für Computersysteme. Alle anderen brauchen Bewilligung des Dozenten.</i>				
Kurzbeschreibung	This graduate seminar provides doctoral students in computer science a chance to discuss their research. Enrollement requires permission of the instructor. Credit units are granted only to active participants.				
Lernziel	Learn how to present and discuss a reserach contribution. Learn how to provide feedback to research presentations and proposals.				
Inhalt	The seminar will explore different topics from a research perspective. The seminar is open to assistants of the Departement of Computer Science (Informatik)				
Skript	Supporting material will be distributed during the seminar.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Graduate Course				
252-0932-00L	Seminar on Cryptography	W	2 KP	1S	U. Maurer, M. Hirt
Kurzbeschreibung	Es werden aktuelle Themen im Fachbereich Kryptographie besprochen.				
Lernziel	Erwerb von Kenntnissen zu aktuellen Themen im Fachbereich Kryptographie.				
252-0934-00L	Algorithms and Complexity (FS)	W	1 KP	1S	P. Widmayer, J. Hromkovic
Kurzbeschreibung	This seminar treats selected problems of current interest in the area of algorithms and complexity.				
Lernziel	Develop an understanding of selected problems of current interest in the area of algorithms and complexity.				
Inhalt	This seminar treats selected problems of current interest in the area of algorithms and complexity.				
Skript	None.				
Literatur	Research papers, to be chosen in the seminar.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic understanding of algorithms and complexity.				
252-0945-02L	Doctoral Seminar Machine Learning (FS16)	W	2 KP	2S	J. M. Buhmann, T. Hofmann, A. Krause
	<i>Nur für Doktoranden vom D-INFK.</i>				
Kurzbeschreibung	An essential aspect of any research project is dissemination of the findings arising from the study. Here we focus on oral communication, which includes: appropriate selection of material, preparation of the visual aids (slides and/or posters), and presentation skills.				
Lernziel	The seminar participants should learn how to prepare and deliver scientific talks as well as to deal with technical questions. Participants are also expected to actively contribute to discussions during presentations by others, thus learning and practicing critical thinking skills.				
Voraussetzungen / Besonderes	This doctoral seminar of the Machine Learning Laboratory of ETH is intended for PhD students who work on a machine learning project, i.e., for the PhD students of the ML lab.				
252-4202-00L	Seminar in Theoretical Computer Science	W	2 KP	2S	E. Welzl, B. Gärtner, M. Hoffmann, J. Lengler, A. Steger, B. Sudakov
Kurzbeschreibung	Presentation of recent publications in theoretical computer science, including results by diploma, masters and doctoral candidates.				
Lernziel	To get an overview of current research in the areas covered by the involved research groups. To present results from the literature.				
263-2100-00L	Research Topics in Software Engineering	W	2 KP	2S	M. Vechev
Kurzbeschreibung	This seminar introduces students to the latest research trends in programming languages and systems:				
	- automated program analysis and synthesis techniques (e.g., new algorithms, combinations with machine learning)				
	- applications of these techniques to challenges in systems, security, and others.				
Lernziel	More information: http://www.srl.inf.ethz.ch/rse2016.php At the end of the course, the students should be:				
	- familiar with a broad range of key research results in the area as well as their applications.				
	- know how to read and assess high quality research papers				
	- be able to highlight practical examples/applications, limitations of existing work, and outline potential improvements.				
Inhalt	The course will be structured as a sequence of presentations of high-quality research papers, spanning both theory and practice. These papers will have typically appeared in top conferences spanning several areas such as POPL, PLDI, OOPSLA, OSDI, ASPLOS, SOSP, AAAI, ICML and others.				
Literatur	The publications to be presented will be announced on the seminar home page at least one week before the first session.				
Voraussetzungen / Besonderes	Papers will be distributed during the first lecture.				
263-4203-00L	Geometry: Combinatorics and Algorithms	W	2 KP	2S	B. Gärtner, M. Hoffmann, E. Welzl
Kurzbeschreibung	This seminar is held once a year and complements the course Geometry: Combinatorics & Algorithms. Students of the seminar will present original research papers, some classic and some of them very recent. The seminar is a good preparation for a master, diploma, or semester thesis in the area.				

Lernziel	Each student is expected to read, understand, and elaborate on a selected research paper. To this end, (s)he should give a 45-min. presentation about the paper. The process includes * getting an overview of the related literature; * understanding and working out the background/motivation: why and where are the questions addressed relevant? * understanding the contents of the paper in all details; * selecting parts suitable for the presentation; * presenting the selected parts in such a way that an audience with some basic background in geometry and graph theory can easily understand and appreciate it.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend the seminar, some knowledge in (discrete and computational) geometry and graphs and algorithms is required. Thus, previous participation in the course "Geometry: Combinatorics & Algorithms" or a comparable course is strongly encouraged.				
252-4302-00L	Seminar Algorithmic Game Theory <i>Limited number of participants.</i>	W	2 KP	2S	P. Widmayer, P. Dütting
Kurzbeschreibung	In the seminar we will get familiar with the current original research in the area of algorithmic game theory by reading and presenting selected research papers in that area.				
Lernziel	Develop an understanding of selected problems of current interest in the area of algorithmic game theory, and a practice of a scientific presentation.				
Inhalt	Study and understanding of selected topics of current interest in algorithmic game theory such as: Complexity Results (class PPAD, PLS, NP), Sponsored Search, Approximation Algorithms via Algorithmic Game Theory, Price of Anarchy, New paradigms of computation (e.g., envy-free, truthful), Mechanism Design.				
Literatur	Selected research articles.				
Voraussetzungen / Besonderes	You must have passed our "Algorithmic Game Theory" class (or have acquired equivalent knowledge, in exceptional cases).				
264-5800-06L	Doctoral Seminar in Visual Computing (FS16)	W	1 KP	1S	M. Gross, M. Pollefeys
Kurzbeschreibung	This graduate seminar provides doctoral students in computer science a chance to read and discuss current research papers.				
Lernziel	Learn about current research results in the area of Visual Computing, practice of scientific presentations.				
Inhalt	Current research at the IVC will be presented and discussed.				
264-5811-00L	Programming Systems Seminar ■ <i>The seminar is open to assistants of the Chair of Programming Methodology and the Software Reliability Lab (Department of Computer Science). Others should contact the instructors.</i>	W	2 KP	2S	P. Müller, M. Vechev
Kurzbeschreibung	This graduate seminar provides doctoral students in computer science a chance to read and discuss current research papers. Enrollment requires permission of the instructors. Credit units are granted only to active participants.				
Lernziel	Learn about current research results in the area of programming languages, static program analysis, program verification, and related areas; practice of scientific presentations.				
Inhalt	The seminar will explore different topics from a research perspective.				
Skript	Supporting material will be distributed during the seminar.				
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar is open to assistants of the Chair of Programming Methodology and the Software Reliability Lab (Department of Computer Science). Others should contact the instructors.				
264-5812-00L	Writing for Publication in Computer Science (WPCS) <i>Nur für D-INFK Doktoranden</i>	Z	0 KP	1G	S. Milligan
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 15 Der Kurs richtet sich vor allem an Doktoranden in ihrem ersten Jahr.</i>				
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs unterstützt Doktoranden in der Informatik dabei, die nötigen Fähigkeiten zu erwerben, um ihre ersten eigenständigen Publikationen zu erstellen.				
Lernziel	Writing for Publication in Computer Science is a short course (5 x 4-lesson workshops) designed to help doctoral students develop the skills needed to write their first research articles. The course deals with topics such as: - understanding the needs of different target readerships, - managing the writing process efficiently, - structuring texts effectively, - producing logical flow in sentences and paragraphs, - editing texts before submission, and - revising texts in response to colleagues' feedback and reviewers' comments.				
Inhalt	Participants will be expected to produce a number of short texts (e.g., draft of a conference abstract) as homework assignments; they will receive individual feedback on these texts during the course. Wherever feasible, elements of participants' future conference/journal articles can be developed as assignments within the course, so it is likely to be particularly useful for those who have i) their data and are about to begin the writing process, or ii) an MSc thesis they would like to convert for publication.				
151-0906-00L	Frontiers in Energy Research ■ <i>This course is only for doctoral students.</i>	W	2 KP	2S	M. Mazzotti, R. S. Abhari, G. Andersson, J. Carmeliet, M. Filippini
Kurzbeschreibung	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. There will be one presentation a week during the semester, each structured as follows: 20 min introduction to the research topic, 30 min presentation of the results, 30 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be available on the Energy Science Center pages(www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html).				
	<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>				

Doktorat Departement Informatik - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Doktorat Departement Informationstechnologie und Elektrotechnik

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehangebot Doktorat und Postdoktorat

A minimum of 12 ECTS credit points must be obtained during doctoral studies.

The courses on offer below are but a small selection out of a much larger available number of courses. Please discuss your course selection with your PhD supervisor.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0906-00L	Frontiers in Energy Research ■ <i>This course is only for doctoral students.</i>	W	2 KP	2S	M. Mazzotti, R. S. Abhari, G. Andersson, J. Carmeliet, M. Filippini
Kurzbeschreibung	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. There will be one presentation a week during the semester, each structured as follows: 20 min introduction to the research topic, 30 min presentation of the results, 30 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be available on the Energy Science Center pages(www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html).				
227-0126-00L	Advanced Topics in Networked Embedded Systems <i>Number of participants limited to 12.</i>	W	2 KP	1S	O. Saukh, J. Beutel, L. Thiele
Kurzbeschreibung	The seminar will cover advanced topics in networked embedded systems. A particular focus are cyber-physical systems and sensor networks in various application domains.				
Lernziel	The goal is to get a deeper understanding on leading edge technologies in the discipline, on classes of applications, and on current as well as future research directions.				
Inhalt	The seminar enables Master students, PhDs and Postdocs to learn about latest breakthroughs in wireless sensor networks, networked embedded systems and devices, and energy-harvesting in several application domains, including environmental monitoring, tracking, smart buildings and control. Participants are requested to actively participate in the organization and preparation of the seminar.				
227-0146-00L	Analog-to-Digital Converters	W	6 KP	2V+2U	Q. Huang, T. Burger, S. Fateh
Kurzbeschreibung	This course provides a thorough treatment of integrated data conversion systems from system level specifications and trade-offs, over architecture choice down to circuit implementation.				
Lernziel	Data conversion systems are substantial sub-parts of many electronic systems, e.g. the audio conversion system of a home-cinema systems or the base-band front-end of a wireless modem. Data conversion systems usually determine the performance of the overall system in terms of dynamic range and linearity. The student will learn to understand the basic principles behind data conversion and be introduced to the different methods and circuit architectures to implement such a conversion. The conversion methods such as successive approximation or algorithmic conversion are explained with their principle of operation accompanied with the appropriate mathematical calculations, including the effects of non-idealities in some cases. After successful completion of the course the student should understand the concept of an ideal ADC, know all major converter architectures, their principle of operation and what governs their performance.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction: information representation and communication; abstraction, categorization and symbolic representation; basic conversion algorithms; data converter application; tradeoffs among key parameters; ADC taxonomy. - Dual-slope & successive approximation register (SAR) converters: dual slope principle & converter; SAR ADC operating principle; SAR implementation with a capacitive array; range extension with segmented array. - Algorithmic & pipelined A/D converters: algorithmic conversion principle; sample & hold stage; pipe-lined converter; multiplying DAC; flash sub-ADC and n-bit MDAC; redundancy for correction of non-idealities, error correction. - Performance metrics and non-linearity: ideal ADC; offset, gain error, differential and integral non-linearities; capacitor mismatch; impact of capacitor mismatch on SAR ADC's performance. - Flash, folding an interpolating analog-to-digital converters: flash ADC principle, thermometer to binary coding, sparkle correction; limitations of flash converters; the folding principle, residue extraction; folding amplifiers; cascaded folding; interpolation for folding converters; cascaded folding and interpolation. - Noise in analog-to-digital converters: types of noise; noise calculation in electronic circuit, kT/C-noise, sampled noise; noise analysis in switched-capacitor circuits; aperture time uncertainty and sampling jitter. - Delta-sigma A/D-converters: linearity and resolution; from delta-modulation to delta-sigma modulation; first-order delta-sigma modulation, circuit level implementation; clock-jitter & SNR in delta-sigma modulators; second-order delta-sigma modulation, higher-order modulation, design procedure for a single-loop modulator. - Digital-to-analog converters: introduction; current scaling D/A converter, current steering DAC, calibration for improved performance. 				
Skript	Handouts of the slides will be distributed.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - B. Razavi, Principles of Data Conversion System Design, IEEE Press, 1994 - M. Gustavsson et. al., CMOS Data Converters for Communications, Springer, 2010 - R.J. van de Plassche, CMOS Integrated Analog-to-Digital and Digital-to-Analog Converters, Springer, 2010 				
Voraussetzungen / Besonderes	It is highly recommended to attend the course "Analog Integrated Circuits" of Prof. Huang as a preparation for this course.				
227-0159-00L	Semiconductor Devices: Quantum Transport at the Nanoscale	W	6 KP	2V+2U	M. Luisier
Kurzbeschreibung	This class offers an introduction into quantum transport theory, a rigorous approach to electron transport at the nanoscale. It covers different topics such as bandstructure, Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms, and electron interactions with their environment. Matlab exercises accompany the lectures where students learn how to develop their own transport simulator.				
Lernziel	The continuous scaling of electronic devices has given rise to structures whose dimensions do not exceed a few atomic layers. At this size, electrons do not behave as particle any more, but as propagating waves and the classical representation of electron transport as the sum of drift-diffusion processes fails. The purpose of this class is to explore and understand the displacement of electrons through nanoscale device structures based on state-of-the-art quantum transport methods and to get familiar with the underlying equations by developing his own nanoelectronic device simulator.				
Inhalt	<p>The following topics will be addressed:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to quantum transport modeling - Bandstructure representation and effective mass approximation - Open vs closed boundary conditions to the Schrödinger equation - Comparison of the Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms as solution to the Schrödinger equation - Self-consistent Schrödinger-Poisson simulations - Quantum transport simulations of resonant tunneling diodes and quantum well nano-transistors - Top-of-the-barrier simulation approach to nano-transistor - Electron interactions with their environment (phonon, roughness, impurity,...) - Multi-band transport models 				

Skript	Lecture slides are distributed every week and can be found at http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/electransport.en.html
Literatur	Recommended textbook: "Electronic Transport in Mesoscopic Systems", Supriyo Datta, Cambridge Studies in Semiconductor Physics and Microelectronic Engineering, 1997
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of semiconductor device physics and quantum mechanics
227-0207-00L	Nonlinear Systems and Control W 6 KP 4G E. Gallestey Alvarez, P. F. Al Hokayem <i>Voraussetzung: Control Systems (227-0103-00L)</i>
Kurzbeschreibung	Introduce students to the area of nonlinear systems and their control. Familiarize them with tools for modelling and analysis of nonlinear systems. Provide an overview of the various nonlinear controller design methods.
Lernziel	On completion of the course, students understand the difference between linear and nonlinear systems, know the the mathematical techniques for modeling and analysing these systems, and have learnt various methods for designing controllers for these systems. Course puts the student in the position to deploy nonlinear control techniques in real applications. Theory and exercises are combined for better understanding of virtues and drawbacks in the different methods.
Inhalt	Virtually all practical control problems are of nonlinear nature. In some cases the application of linear control methods will lead to satisfying controller performance. In many other cases however, only application of nonlinear analysis and synthesis methods will guarantee achievement of the desired objectives. During the past decades a number of mature nonlinear controller design methods have been developed and have proven themselves in applications. After an introduction of the basic methods for modelling and analysing nonlinear systems, these methods will be introduced together with a critical discussion of their pros and cons, and the students will be familiarized with the basic concepts of nonlinear control theory. This course is designed as an introduction to the nonlinear control field and thus no prior knowledge of this area is required. The course builds, however, on a good knowledge of the basic concepts of linear control.
Skript	An english manuscript will be made available on the course homepage during the course.
Literatur	H.K. Khalil: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2001.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Linear Control Systems, or equivalent.
227-0221-00L	Model Predictive Control W 6 KP 4G M. Morari, M. Zeilinger <i>Eintrag auf Einschreibeliste erforderlich (siehe "Besonderes").</i>
Kurzbeschreibung	System complexity and demanding performance render traditional control inadequate. Applications from the process industry to the communications sector increasingly use MPC. The last years saw tremendous progress in this interdisciplinary area. The course first gives an overview of basic concepts and then uses them to derive MPC algorithms. There are exercises and invited speakers from industry.
Lernziel	Increased system complexity and more demanding performance requirements have rendered traditional control laws inadequate regardless if simple PID loops are considered or robust feedback controllers designed according to some H2/infinity criterion. Applications ranging from the process industries to the automotive and the communications sector are making increased use of Model Predictive Control (MPC), where a fixed control law is replaced by on-line optimization performed over a receding horizon. The advantage is that MPC can deal with almost any time-varying process and specifications, limited only by the availability of real-time computer power. In the last few years we have seen tremendous progress in this interdisciplinary area where fundamentals of systems theory, computation and optimization interact. For example, methods have emerged to handle hybrid systems, i.e. systems comprising both continuous and discrete components. Also, it is now possible to perform most of the computations off-line thus reducing the control law to a simple look-up table.
Inhalt	The first part of the course is an overview of basic concepts of system theory and optimization, including hybrid systems and multi-parametric programming. In the second part we show how these concepts are utilized to derive MPC algorithms and to establish their properties. On the last day, speakers from various industries talk about a wide range of applications where MPC was used with great benefit. There will be exercise sessions throughout the course where the students can test their understanding of the material. We will make use of the MPC Toolbox for Matlab that is distributed by MathWorks. Tentative Program Day 1: Linear Systems I Fundamentals of linear system theory Review (system representations, poles, zeros, stability, controllability & observability, stochastic system descriptions, modeling of noise). Day 2: Linear Systems II Optimal control and filtering for linear systems (linear quadratic regulator, linear observer, Kalman Filter, separation principle, Riccati Difference Equation). Days 3 and 4: Basics on Optimization Fundamentals of optimization (linear programming, quadratic programming, mixed integer linear/quadratic programming, duality theory, KKT conditions, constrained optimization solvers). Exercises. Day 5: Introduction to MPC MPC concept and formulation, finite horizon optimal control, receding horizon control, stability and feasibility, computation. Exercises. Day 6: Numerical methods for MPC Unconstrained Optimization, Constrained Optimization, Software applications Day 7: Practical Aspects, Explicit & Hybrid MPC - Reference tracking and soft constraints - Explicit solution to MPC for linear constrained systems. Motivation. Introduction to (multi)-parametric programming through a simple example. Multi-parametric linear and quadratic programming: geometric algorithm. Formulation of MPC for linear constrained systems as a multi-parametric linear/quadratic program. A brief introduction to Multi-parametric Toolbox. - MPC for discrete-time hybrid systems. Introduction to hybrid systems. Models of hybrid systems (MLD, DHA, PWA, etc.). Equivalence between different models. Modelling using HYSDEL. MLD systems. MPC based on MILP/MIQP. Explicit solution: mpMILP. Short introduction into dynamic programming (DP). Computation of the explicit MPC for PWA systems based on DP. Exercises. Day 8: Applications Invited speakers from industry and academia, different case studies Day 9 Design exercise
Skript	Script / lecture notes will be provided.

Voraussetzungen / Prerequisites:
Besonderes One semester course on automatic control, Matlab, linear algebra.

ETH students:

As participation is limited, a reservation (e-mail: baumasab@control.ee.ethz.ch) is required. Please give information on your "Studienrichtung", semester, institute, etc.

After your reservation has been confirmed, please register online at www.mystudies.ethz.ch.

Interested persons from outside ETH:

It is not possible/needed to enrol as external auditor for this course. Please contact Sabrina Baumann to register for the course (baumasab@control.ee.ethz.ch).

We have only a limited number of places in the course, it is "first come, first served"!

227-0418-00L	Algebra and Error Correcting Codes	W	6 KP	4G	H.-A. Loeliger
Kurzbeschreibung	The course is an introduction to error correcting codes covering both classical algebraic codes and modern iterative decoding. The course is also an introduction to "abstract" algebra and some of its applications in coding and signal processing.				
Lernziel	The course is an introduction to error correcting codes covering both classical algebraic codes and modern iterative decoding. The course is also an introduction to "abstract" algebra and some of its applications in coding and signal processing.				
Inhalt	Coding: coding and modulation, linear codes, Hamming space codes, Euclidean space codes, trellises and Viterbi decoding, convolutional codes, factor graphs and message passing algorithms, low-density parity check codes, turbo codes, polar codes, Reed-Solomon codes. Algebra: groups, rings, homomorphisms, ideals, fields, finite fields, vector spaces, polynomials, Chinese Remainder Theorem.				
Skript	Lecture Notes (english)				
227-0420-00L	Information Theory II	W	6 KP	2V+2U	A. Lapidoth
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This course builds on Information Theory I. It introduces additional topics in single-user communication, connections between Information Theory and Statistics, and Network Information Theory.				
Lernziel	The course has two objectives: to introduce the students to the key information theoretic results that underlay the design of communication systems and to equip the students with the tools that are needed to conduct research in Information Theory.				
Inhalt	Differential entropy, maximum entropy, the Gaussian channel and water filling, the entropy-power inequality, Sanov's Theorem, Fisher information, the broadcast channel, the multiple-access channel, Slepian-Wolf coding, and the Gelfand-Pinsker problem.				
Skript	n/a				
Literatur	T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, second edition, Wiley 2006				
227-0434-00L	Harmonic Analysis: Theory and Applications in Advanced Signal Processing	W	6 KP	2V+2U	H. Bölcskei, E. Riegler
Kurzbeschreibung	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				
Lernziel	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				
Inhalt	Frame theory: Frames in finite-dimensional spaces, frames for Hilbert spaces, sampling theorems as frame expansions				
	Spectrum-blind sampling: Sampling of multi-band signals with known support set, density results by Beurling and Landau, unknown support sets, multi-coset sampling, the modulated wideband converter, reconstruction algorithms				
	Sparse signals and compressed sensing: Uncertainty principles, recovery of sparse signals with unknown support set, recovery of sparsely corrupted signals, orthogonal matching pursuit, basis pursuit, the multiple measurement vector problem				
	High-dimensional data and dimension reduction: Random projections, the Johnson-Lindenstrauss Lemma, the Restricted Isometry Property, concentration inequalities, covering numbers, Kashin widths				
Skript	Lecture notes, problem sets with documented solutions.				
Literatur	S. Mallat, "A wavelet tour of signal processing: The sparse way", 3rd ed., Elsevier, 2009				
	I. Daubechies, "Ten lectures on wavelets", SIAM, 1992				
	O. Christensen, "An introduction to frames and Riesz bases", Birkhäuser, 2003				
	K. Gröchenig, "Foundations of time-frequency analysis", Springer, 2001				
	M. Elad, "Sparse and redundant representations -- From theory to applications in signal and image processing", Springer, 2010				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is heavy on linear algebra, operator theory, and functional analysis. A solid background in these areas is beneficial. We will, however, try to bring everybody on the same page in terms of the mathematical background required, mostly through reviews of the mathematical basics in the discussion sessions. Moreover, the lecture notes contain detailed material on the advanced mathematical concepts used in the course. If you are unsure about the prerequisites, please contact C. Aubel or H. Bölcskei.				
227-0438-00L	Fundamentals of Wireless Communication	W	6 KP	2V+2U	H. Bölcskei
Kurzbeschreibung	The class focuses on fundamental communication-theoretic aspects of modern wireless communication systems. The main topics covered are the system-theoretic characterization of wireless channels, the principle of diversity, information theoretic aspects of communication over fading channels, and the basics of multi-user communication theory and cellular systems.				
Lernziel	After attending this lecture, participating in the discussion sessions, and working on the homework problem sets, students should be able to				
	- understand the nature of the fading mobile radio channel and its implications for the design of communication systems				
	- analyze existing communication systems				
	- apply the fundamental principles to new wireless communication systems, especially in the design of diversity techniques and coding schemes				

Inhalt	<p>The goal of this course is to study the fundamental principles of wireless communication, enabling students to analyze and design current and future wireless systems. The outline of the course is as follows:</p> <p>Wireless Channels What differentiates wireless communication from wired communication is the nature of the communication channel. Motion of the transmitter and the receiver, the environment, multipath propagation, and interference render the channel model more complex. This part of the course deals with modeling issues, i.e., the process of finding an accurate and mathematically tractable formulation of real-world wireless channels. The model will turn out to be that of a randomly time-varying linear system. The statistical characterization of such systems is given by the scattering function of the channel, which in turn leads us to the definition of key propagation parameters such as delay spread and coherence time.</p> <p>Diversity In a wireless channel, the time varying destructive and constructive addition of multipath components leads to signal fading. The result is a significant performance degradation if the same signaling and coding schemes as for the (static) additive white Gaussian noise (AWGN) channel are used. This problem can be mitigated by diversity techniques. If several independently faded copies of the transmitted signal can be combined at the receiver, the probability of all copies being lost--because the channel is bad--decreases. Hence, the performance of the system will be improved. We will look at different means to achieve diversity, namely through time, frequency, and space. Code design for fading channels differs fundamentally from the AWGN case. We develop criteria for designing codes tailored to wireless channels. Finally, we ask the question of how much diversity can be obtained by any means over a given wireless channel.</p> <p>Information Theory of Wireless Channels Limited spectral resources make it necessary to utilize the available bandwidth to its maximum extent. Information theory answers the fundamental question about the maximum rate that can reliably be transmitted over a wireless channel. We introduce the basic information theoretic concepts needed to analyze and compare different systems. No prior experience with information theory is necessary.</p> <p>Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) Wireless Systems The major challenges in future wireless communication system design are increased spectral efficiency and improved link reliability. In recent years the use of spatial (or antenna) diversity has become very popular, which is mostly due to the fact that it can be provided without loss in spectral efficiency. Receive diversity, that is, the use of multiple antennas on the receive side of a wireless link, is a well-studied subject. Driven by mobile wireless applications, where it is difficult to deploy multiple antennas in the handset, the use of multiple antennas on the transmit side combined with signal processing and coding has become known under the name of space-time coding. The use of multiple antennas at both ends of a wireless link (MIMO technology) has been demonstrated to have the potential of achieving extraordinary data rates. This chapter is devoted to the basics of MIMO wireless systems.</p> <p>Cellular Systems: Multiple Access and Interference Management This chapter deals with the basics of multi-user communication. We start by exploring the basic principles of cellular systems and then take a look at the fundamentals of multi-user channels. We compare code-division multiple-access (CDMA) and frequency-division multiple access (FDMA) schemes from an information-theoretic point of view. In the course of this comparison an important new concept, namely that of multiuser diversity, will emerge. We conclude with a discussion of the idea of opportunistic communication and by assessing this concept from an information-theoretic point of view.</p>			
Skript	Lecture notes will be handed out during the lectures.			
Literatur	A set of handouts covering digital communication basics and mathematical preliminaries is available on the website. For further reading, we recommend <ul style="list-style-type: none"> - J. M. Wozencraft and I. M. Jacobs, "Principles of Communication Engineering," Wiley, 1965 - A. Papoulis and S. U. Pillai, "Probability, Random Variables, and Stochastic Processes," McGraw Hill, 4th edition, 2002 - G. Strang, "Linear Algebra and its Applications," Harcourt, 3rd edition, 1988 - T.M. Cover and J. A. Thomas, "Elements of Information Theory," Wiley, 1991 			
Voraussetzungen / Besonderes	This class will be taught in English. The oral exam will be in German (unless you wish to take it in English, of course). A prerequisite for this course is a working knowledge in digital communications, random processes, and detection theory.			
227-0558-00L	Principles of Distributed Computing	W	6 KP	2V+2U+1A R. Wattenhofer
Kurzbeschreibung	We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.			
Lernziel	Distributed computing is essential in modern computing and communications systems. Examples are on the one hand large-scale networks such as the Internet, and on the other hand multiprocessors such as your new multi-core laptop. This course introduces the principles of distributed computing, emphasizing the fundamental issues underlying the design of distributed systems and networks: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques, basically the "pearls" of distributed computing. We will cover a fresh topic every week.			
Inhalt	Distributed computing models and paradigms, e.g. message passing, shared memory, synchronous vs. asynchronous systems, time and message complexity, peer-to-peer systems, small-world networks, social networks, sorting networks, wireless communication, and self-organizing systems.			
Skript	Distributed algorithms, e.g. leader election, coloring, covering, packing, decomposition, spanning trees, mutual exclusion, store and collect, arrow, ivy, synchronizers, diameter, all-pairs-shortest-path, wake-up, and lower bounds Available. Our course script is used at dozens of other universities around the world.			

Literatur Lecture Notes By Roger Wattenhofer. These lecture notes are taught at about a dozen different universities through the world.

Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics
Hagit Attiya, Jennifer Welch.
McGraw-Hill Publishing, 1998, ISBN 0-07-709352 6

Introduction to Algorithms
Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest.
The MIT Press, 1998, ISBN 0-262-53091-0 oder 0-262-03141-8

Disseminatin of Information in Communication Networks
Juraj Hromkovic, Ralf Klasing, Andrzej Pelc, Peter Ruzicka, Walter Unger.
Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, ISBN 3-540-00846-2

Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes
Frank Thomson Leighton.
Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, 1991, ISBN 1-55860-117-1

Distributed Computing: A Locality-Sensitive Approach
David Peleg.
Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2000, ISBN 0-89871-464-8

Voraussetzungen /
Besonderes Course pre-requisites: Interest in algorithmic problems. (No particular course needed.)

		W	2 KP	2S	R. Wattenhofer
227-0559-00L	Seminar in Distributed Computing <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>The seminar will be offered in autumn semester from now on.</i>				
Kurzbeschreibung	In this seminar participating students present and discuss recent research papers in the area of distributed computing. The seminar consists of algorithmic as well as systems papers in distributed computing theory, peer-to-peer computing, ad hoc and sensor networking, or multi-core computing.				
Lernziel	In the last two decades, we have experienced an unprecedented growth in the area of distributed systems and networks; distributed computing now encompasses many of the activities occurring in today's computer and communications world. This course introduces the basics of distributed computing, highlighting common themes and techniques. We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.				
	In this seminar, students present the latest work in this domain.				
Inhalt	Seminar language: English				
Skript	Different each year. For details see: www.disco.ethz.ch/courses.html				
Literatur	Papers. The actual paper selection can be found on www.disco.ethz.ch/courses.html .				
227-0662-00L	Organic and Nanostructured Optics and Electronics <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	6 KP	4G	V. Wood
Kurzbeschreibung	This course examines the optical and electronic properties of excitonic materials that can be leveraged to create thin-film light emitting devices and solar cells. Laboratory sessions provide students with experience in synthesis and optical characterization of nanomaterials as well as fabrication and characterization of thin film devices.				
Lernziel	Gain the knowledge and practical experience to begin research with organic or nanostructured materials and understand the key challenges in this rapidly emerging field.				
Inhalt	0-Dimensional Excitonic Materials (organic molecules and colloidal quantum dots)				
	Energy Levels and Excited States (singlet and triplet states, optical absorption and luminescence).				
	Excitonic and Polaronic Processes (charge transport, Dexter and Förster energy transfer, and exciton diffusion).				
	Devices (photodetectors, solar cells, and light emitting devices).				
Literatur	Lecture notes and reading assignments from current literature to be posted on website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Course grade will be based on a final project.				
227-0690-07L	Advanced Topics in Control (Spring 2016) <i>New topics are introduced every year.</i>	W	4 KP	2V+2U	F. Dörfler
Kurzbeschreibung	This class will introduce students to advanced, research level topics in the area of automatic control. Coverage varies from semester to semester, repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2016 the class will concentrate on distributed systems and control.				
Lernziel	The intent is to introduce students to advanced research level topics in the area of automatic control. The course is jointly organized by Prof. R. D'Andrea, L. Guzzella, J. Lygeros, M. Morari, R. Smith, and F. Dörfler. Coverage and instructor varies from semester to semester. Repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2016 the class will be taught by F. Dörfler and will focus on distributed systems and control.				
Inhalt	Distributed control systems include large-scale physical systems, engineered multi-agent systems, as well as their interconnection in cyber-physical systems. Representative examples are the electric power grid, camera networks, and robotic sensor networks. The challenges associated with these systems arise due to their coupled, distributed, and large-scale nature, and due to limited sensing, communication, and control capabilities. This course covers modeling, analysis, and design of distributed control systems.				
	Topics covered in the course include: - the theory of graphs (with an emphasis on algebraic and spectral graph theory); - basic models of multi-agent and interconnected dynamical systems; - continuous-time and discrete-time distributed averaging algorithms (consensus); - coordination algorithms for rendezvous, formation, flocking, and deployment; - applications in robotic coordination, coupled oscillators, social networks, sensor networks, electric power grids, epidemics, and positive systems.				
Skript	A set of self-contained set of lecture notes will be made available.				
Literatur	Relevant papers and books will be made available through the course website.				

Voraussetzungen / Besonderes	Control systems (227-0216-00L), Linear system theory (227-0225-00L), or equivalents, as well as sufficient mathematical maturity.			
227-0946-00L	Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications	W	2 KP	2V M. Rudin
Kurzbeschreibung	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.			
Lernziel	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.			
Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.			
227-0974-00L	TNU Colloquium	W	0 KP	2K K. Stephan
Kurzbeschreibung	This colloquium for MSc and PhD students at D-ITET discusses current research topics in Translational Neuromodeling, a new discipline concerned with the development of mathematical models for diagnostics of brain diseases. The range of topics is broad, incl. statistics and computational modeling, experimental paradigms (fMRI, EEG, behaviour), and clinical questions.			
Lernziel	see above			
252-0312-00L	Ubiquitous Computing	W	3 KP	2V S. Mayer
Kurzbeschreibung	Ubiquitous computing integrates tiny wirelessly connected computers and sensors into the environment and everyday objects. Main topics: The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.			
Lernziel	The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.			
Skript	Copies of slides will be made available			
Literatur	Will be provided in the lecture. To put you in the mood: Mark Weiser: The Computer for the 21st Century. Scientific American, September 1991, pp. 94-104			
252-0407-00L	Cryptography Foundations	W	7 KP	3V+2U+1A U. Maurer
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.			
Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.			
Inhalt	See course description.			
Skript	yes.			
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.			
402-0577-00L	Quantum Systems for Information Technology	W	8 KP	2V+2U A. Wallraff
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental quantum information processing (QIP). Quantum bits. Coherent Control. Quantum Measurement. Decoherence. Microscopic and macroscopic quantum systems. Nuclear magnetic resonance (NMR) in molecules and solids. Ions and neutral atoms in electromagnetic traps. Charges and spins in quantum dots. Charges and flux quanta in superconducting circuits. Novel hybrid systems.			
Lernziel	In recent years the realm of quantum mechanics has entered the domain of information technology. Enormous progress in the physical sciences and in engineering and technology has allowed us to envisage building novel types of information processors based on the concepts of quantum physics. In these processors information is stored in the quantum state of physical systems forming quantum bits (qubits). The interaction between qubits is controlled and the resulting states are read out on the level of single quanta in order to process information. Realizing such challenging tasks may allow constructing an information processor much more powerful than a classical computer. The aim of this class is to give a thorough introduction to physical implementations pursued in current research for realizing quantum information processors. The field of quantum information science is one of the fastest growing and most active domains of research in modern physics.			
Inhalt	A syllabus will be provided on the class web server at the beginning of the term (see section 'Besonderes'/Notice).			
Skript	Electronically available lecture notes will be published on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice).			
Literatur	Quantum computation and quantum information / Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang. Reprinted. Cambridge : Cambridge University Press ; 2001.. 676 p. : ill.. [004153791]. Additional literature and reading material will be provided on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice).			
Voraussetzungen / Besonderes	The class will be taught in English language. Basic knowledge of quantum mechanics is required, prior knowledge in atomic physics, quantum electronics, and solid state physics is advantageous. More information on this class can be found on the web site: http://www.qudev.ethz.ch			

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH
Zürich*

Doktorat Departement Informationstechnologie und Elektrotechnik - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Doktorat Departement Management, Technologie und Ökonomie

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
364-0406-00L	Publishing in Management, Technology and Innovation ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt. Limited number of participants. Only 8 places are available for doctoral students from ETH (D-MTEC).</i>	E-	2 KP	1S	G. von Krogh
Kurzbeschreibung	The seminar aims to improve the competence of doctoral students and post docs in the area of management, technology and innovation to publish their work in leading academic journals.				
Lernziel	The seminar addresses the following questions: How to set up research for academic journals? How to structure an academic paper for publication in selected journals? How to address editorial boards? How to cope with editorial recommendations? How to set up a publication strategy? Target journals to be analysed are leading journals in the area of strategy, management, technology and innovation. Besides the journal analysis we will discuss selected papers in management and innovation research. This seminar will be conducted as a cooperation between EPFL, ETH and University of St. Gallen. Language is English.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course takes place once a year in collaboration with HSG (Prof. Gassmann), EPFL (Prof. Foray), and ETH (Prof. von Krogh). This year's course will be held at ETH Zurich, 29th and 30th June 2015. Only 8 places are available for doctoral students from ETH, which are assigned on a first-come, first-served basis. You need to sign up by email to Nina Geilinger (ngeilinger@ethz.ch) to be registered for the course.				
364-0531-00L	CER-ETH Research Seminar	Z	0 KP	2S	L. Bretschger, A. Bommier, H. Gersbach, W. Mimra
Kurzbeschreibung	Forschungsseminar des Center of Economic Research CER-ETH				
Lernziel	Verständnis der aktuell führenden Forschung in der ökonomischen Theorie, insbesondere aus dem Bereich der CER-ETH Forschung.				
Inhalt	Referate zu aktuellen Forschungsergebnissen aus den Bereichen der CER-ETH Forschung von in- und ausländischen Gastreferierenden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bitte spezielle Ankündigungen beachten.				
364-0556-00L	Doctoral Workshop: Astute Modelling ■ <i>Prerequisite: Students are expected to attend the course 364-0559-02L "Design of Institutions and Political Economy", before registering for this workshop.</i>	W	3 KP	1G	H. Gersbach
Kurzbeschreibung	In this workshop, we present ongoing research at MIP and discuss the criteria and guidelines for smart modelling of social and economic situations.				
Lernziel	We will learn how to present our own research and improve our modelling skills.				
364-0576-00L	Advanced Sustainability Economics	W	3 KP	2G	L. Bretschger
Kurzbeschreibung	The course covers current resource and sustainability economics, including ethical foundations of sustainability, intertemporal optimisation in capital-resource economies, sustainable use of non-renewable and renewable resources, pollution dynamics, population growth, and sectoral heterogeneity. A final part is on empirical contributions, e.g. the resource curse, energy prices, and the EKC.				
Lernziel	Understanding of the current issues and economic methods in sustainability research; ability to solve typical problems like the calculation of the growth rate under environmental restriction with the help of appropriate model equations.				
364-0581-00L	Microeconomics Seminar (ETH/UZH)	E-	0 KP	2S	H. Gersbach
Kurzbeschreibung	Research Seminar research papers of leading researchers in Microeconomics are presented and discussed				
Lernziel	Research Seminar research papers of leading researchers in Microeconomics are presented and discussed				
Inhalt	Invited Speakers present current research in Microeconomics				
364-0513-00L	Empirical Methods in Energy and Environmental Economics	W	3 KP	2V	A. L. Martinez Cruz, M. Filippini, W. Greene
Kurzbeschreibung	This course is designed for PhD students interested in Energy and Environmental Economics. It is open to advanced Master students from D-MTEC and D-MATH (ETH Zurich).				
Lernziel	The focus of the lectures is on applied econometrics in the energy and environmental fields. The goal is to present a coherent description of discrete choice modelling (e.g. conditional logit model) and its generalization in the form of count modelling (e.g. Poisson and negative binomial models) and survival analysis (e.g. proportional hazard Weibull model). The contents and discussions put emphasis on real examples and policy applications. The presentations and discussions are based on a selection of recent research papers relevant to the covered topics. In each section of the seminar, the students will have the opportunity of reviewing and presenting some of the relevant papers to the class.				

Inhalt	Part I: Discrete Choice Models; Professor Greene (16 hours)			
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Binary choice 2. Ordered choice 3. Multinomial choice 4. Multinomial choice and heterogeneity 5. Latent class models 6. Mixed logit 			
	Part II: Count and survival; modelling; Dr. Martinez-Cruz (13 hours)			
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Count modelling <ol style="list-style-type: none"> 1.a Poisson model 1.b Negative binomial model 2. Survival modelling <ol style="list-style-type: none"> 2.a Parametric survival models (e.g. Weibull) 2.b Semi-parametric survival models (e.g. Box-Cox) 3. Latent class specifications 			
Skript	During the course of the lecture notes will be made available to the students.			
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to have attended a course in advanced microeconomics and advanced econometrics.			
	Students will be required to bring for the lab sessions a laptop computer with the installed software (NLOGIT, STATA, or an equivalent package).			
364-1015-00L	KOF-ETH-UZH International Economic Policy Seminar W	1 KP	1S	P. Egger, J.-E. Sturm
Kurzbeschreibung	In this seminar series, which is held jointly with Prof. Dr. Woitek and Prof. Dr. Hoffman from the University of Zurich, distinguished international researchers present their current research related to international economic policy. The participating doctoral students are expected to attend the presentations (bi-weekly). Moreover, a critical review has to be prepared for 1 of the papers presented			
Lernziel	On the one hand, participating students are exposed to research at the frontier of international economic policy research. On the other hand, skills such as critical thinking and preparing reviews are learned.			
364-1016-00L	Computational Economics	W	3 KP	2V
Kurzbeschreibung	The course introduces the concepts of numerical analysis and presents the algorithms to solve the workhorse models of economics. While the focus is on macroeconomics and finance, the methods can be applied in any field. The lecture is a mixture of formal results, concrete implementation, and applications. While the course is primarily targeted at PhD students, Master students are very welcome.			
Lernziel	In economics and finance, dynamic, stochastic models are at the center of much of current research and academic policy advice. However, they typically can't be solved analytically in closed form, so that researchers need to resort to computational methods, i.e. to solve the model numerically on a computer. The aim of this course is to teach the students these methods. At the end of the class, they should be able to do independent, innovative research using computational techniques.			
	Numerical implementations in Matlab are discussed in detail, and students will learn by solving several problem sets at home on the computer. Thus, at the end of the class, they will have a collection of concrete Matlab codes to solve a large variety of economic models and they will know how to extend them to answer novel questions.			
	While there are no formal prerequisites, knowledge of basic economic concepts and standard models is very helpful. Previous programming experience is not expected, but helpful. While the course is primarily targeted at PhD students and Post-Docs, Master students are very welcome and have to write a much smaller and easier final research paper. Students from other fields than economics are encouraged to take this class, as often there is fruitful cooperation. The class is officially accredited for UZH doctoral students.			
Inhalt	This course introduces some of the basic concepts of numerical analysis and teaches the standard algorithms to solve the workhorse models of economics and finance. Particular attention will be devoted to the class of complete markets Ramsey models (representative agent models) and incomplete markets Aiyagari-Bewley models (heterogeneous agent models), but the scope of the methods is much broader.			
	Table of Contents			
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Linear Equation Systems 1.2 Intro to Matlab & Exercise Session 2. Basics of numerical analysis <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Nonlinear Equations 2.2 Multidimensional Nonlinear Equations 2.3 Unconstrained Optimization 2.4 Constrained Optimization 2.5 Approximation and Interpolation 2.6 Integration and Differentiation 3. Dynamic Programming <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Dynamic Programming Theory 3.2 Dynamic Programming Algorithms 4. Applications <ol style="list-style-type: none"> 4.1 The Real-Business Cycle Model 4.2 The Aiyagari-Bewley Model 4.3 Life-cycle Models 			

Literatur

The book by Judd (1998) provides a comprehensive overview on numerical methods and applies them to various economic problems. Heer and Maussner (2008) focus on dynamic macroeconomic models and provide many useful codes on the web page accompanying their book. Due to their focus on dynamic macroeconomics, this book is a very useful reference. Marimon and Scott (1999) provide an excellent collection of articles by leading researchers in the field of dynamic macroeconomics. The book by Miranda and Fackler (2004) considers a broader range of economic problems, including standard finance models, and provides a Matlab toolbox that can be downloaded from their web page. Last but not least, "Numerical Recipes" by Press et al. (1997) introduces numerical concepts at the level of this class and provides codes in various programming languages.

Aiyagari, S.R. (1994): "Uninsured Idiosyncratic Risk and Aggregate Saving," *The Quarterly Journal of Economics*, 109(3), 659-684

Barillas, F., and J. Fernandes-Villaverde (2007): "A Generalization of the Endogenous Grid Method," *Journal of Economic Dynamics and Control*, 31(8), 2698-2712

Cooley, T.F., and E.C. Prescott (1995): "Economic Growth and Business Cycles," in: *Frontiers of Business Cycle Research*, ed. by T.F. Cooley, chap. 1, pp. 1-39, Princeton University Press

Heer, B., and A. Maussner (2008): *Dynamic General Equilibrium Modelling: Computational Methods and Applications*, Springer

Judd, K. (2006): "O Curse of Dimensionality, Where Is Thy Sting?," *Computing in Economics and Finance 2006 528*, Society for Computational Economics

Judd, K.L. (1998): *Numerical Methods in Economics*, Vol. 1 of MIT Press Books, The MIT Press

Krusell, P., and A.A. Smith (1998): "Income and Wealth Heterogeneity in the Macroeconomy," *Journal of Political Economy*, 106(5), 867-896

Ljungqvist, L., and T.J. Sargent (2004): *Recursive Macroeconomic Theory*, 2nd Edition, vol. 1 of MIT Press Books, The MIT Press

Lucas. R.E. (1987): *Models of Business Cycles*, vol. 1, Basil Blackwell

Marimon, R., and A. Scott (eds.) (1999): *Computational Methods for the Study of Dynamic Economies*, Oxford University Press

Miranda, M.J., and P. Fackler (2004): *Applied Computational Economics and Finance*, The MIT Press

Press, W. H., Flannery, B. P., Teukolsky, S. A., & Vetterling, W. T. (1997). *Numerical Recipes in FORTRAN 90: The Art of Parallel Scientific Computing - Vol. 1 and 2 (2nd ed.)*. Cambridge: Cambridge University Press.

Rendahl, P. (2006): "Inequality Constraints in Recursive Economies," *Economics Working Papers ECO2006/6*, European University Institute

Rios-Rull, J.-V. (1997): "Computation of equilibria in heterogeneous agent models," *Staff Report 231*, Federal Reserve Bank of Minneapolis

Stokey, N.L., and R.E. Lucas (1989): *Recursive Methods in Economic Dynamics*, Harvard University Press

Voraussetzungen /
Besonderes

There are no formal prerequisites for this course. Students will be taught everything they need. However, some familiarity with discrete time dynamic optimization in economics is helpful (at the level taught in 1st semester PhD core courses). Similarly, knowledge of a programming language is helpful. In both cases, students will be required to put in some additional effort if they do not have this kind of knowledge.

Grading

The grading consists of problem sets and a research paper. Both require the students to program and hand in the code. The weighting and details are:

- 50% problem sets: approx 5-6 sets during the semester, group work encouraged.
- 50% research paper: individual research paper of approximately 15 pages. PhD students are encouraged to think of topics in their field that could be part of their thesis. Alternatively, students can replicate existing papers or get an assignment with some guidance. Master students will get much easier assignments. The research papers are not expected to be complete, preliminary work is fine. The deadline is approximately 2 months after the last lecture.

364-1020-01L	Methods in Management Research: Module 1: Methodological Fit in Management Research	W	1 KP	1S	J. Schmutz, G. Grote
Kurzbeschreibung	This module covers basic issues of study design, such as definition of concepts/variables, choice of data collection and data analysis methods, validity and its limitations, and embedding research in existing paradigms/scientific communities.				
Lernziel	The module aims to support students in - understanding the key elements of study design and the choices related to each - knowing and being able to apply criteria for the validity of empirical research - discussing methodological issues in relation to their own research				
Inhalt	Basic approaches to empirical inquiry (deduction, induction, abduction) and their relation to methodological perspectives (qualitative, quantitative, mixed) are discussed. Different types of validity of empirical research are introduced and applied to different methods for data collection and analysis. Consideration of levels of analysis and treatment of time are discussed as two additional key requirements in study design. The concepts introduced in the course are applied to pertinent examples of published research.				

Literatur

Session 1: Choices in study design and validity criteria
 Scandura, T.A. & Williams, E.A. (2000). Research methodology in management: Current practices, trends, and implications for future research. *Academy of Management Journal*, 43, 1248-1264.
 Edmondson, A.C. & McManus, S.E. (2007). Methodological fit in management field research. *Academy of Management Review*, 32, 1155-1179.
 Creswell, J.W. (2009). Research design. Qualitative, quantitative and mixed methods approaches. Chap. 10: Mixed methods procedures.
 Locke, K., Golden-Biddle, K. & Feldman, M.S. (2008). Making doubt generative: Rethinking the role of doubt in the research process. *Organization Science*, 19, 907-918.
 Barley, S.R. (2006). When I write my masterpiece: Thoughts on what makes a paper interesting. *Academy of Management Journal*, 49, 16-20.
 Zohar, D. & Luria, G. (2010). Group leaders as gatekeepers: testing safety climate variations across levels of analysis. *Applied Psychology: An International Review*, 59, 647-673. (Example of quantitative research)
 Bechky, B.A. & Okhyusen, G.A. (2011). Expecting the unexpected? How SWAT officers and film crews handle surprises. *Academy of Management Journal*, 54, 239-261. (Example of qualitative research)
 Eisenhardt, K.M. & Tabrizi, B.N. (1995). Accelerating adaptive processes: Product innovation in the global computer industry. *Administrative Science Quarterly*, 40, 84-110. (Example of mixed methods research)

Session 2: Considering levels of analysis and time in study design; Discussion of participants' "model papers"
 Klein, K.J. & Kozlowski, S.W.J. (2000). From Micro to Meso: Critical steps in conceptualizing and conducting multilevel research. *Organizational Research Methods*, 3, 211-236.
 Mitchell, T.R. & James, L.R. (2001). Building better theory: Time and the specification of when things happen. *Academy of Management Review*, 26, 530-547.
 Langley, A. (1999). Strategies for theorizing from process data. *Academy of Management Review*, 24, 691-710.

Voraussetzungen /
 Besonderes

There will be three assignments: (1) Prepare a written short summary and moderate discussion on one paper from course readings (in pairs); (2) Prepare short presentation of "model paper" for your own research for general discussion (individually); (3) Read all course papers as basis for discussion in class.

364-1020-02L	Methods in Management Research: Module 2: Qualitative Research - Design	W	1 KP	1S	S. Brusoni
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Lernziel	The aim of this module is introducing PhD students to the main issues involved in designing qualitative research dissertations projects. The objective is discussing core issues related to the appropriate design of qualitative research projects, with particular emphasis devoted to issues of theory framing, purpose statements definitions, identification of research questions, ethical implications and sampling.				
Inhalt	<p>Session 1</p> <p>Role of theory, and ethics</p> <ul style="list-style-type: none"> - Do you need to have a -theory- to do qualitative research? Yes - Then where to find it, how to you use it, and why. - Ethical issues in designing and conducting research <p>Purpose and questions</p> <ul style="list-style-type: none"> - The theory informs your purpose ... - ... which defines your questions <p>Session 2</p> <p>Sampling strategies and validities</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sampling is not necessarily about generalizability but rather about ... - ... establishing causality (i.e.: this is not econometrics) <p>Session 3</p> <p>Fieldwork strategies</p> <ul style="list-style-type: none"> - How to enter the field - How to manage your participating organizations - How to leave the field (alive and with useful data) 				
Literatur	<p>Session 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Patton: chapters 1 and 2 - Miles and Huberman: chapter 1 - Creswell, J.W. (2009), Research design. Qualitative, quantitative and mixed methods approaches. Chapter 3 and 4 <p>Session 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Miles and Huberman: chapter 2 - Patton: chapter 3 - Flick: chapter 5 - Creswell, J.W. (2009), Research design. Qualitative, quantitative and mixed methods approaches. Chapter 6 <p>Session 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Creswell, J.W. (2009). Research design. Qualitative, quantitative and mixed methods approaches.): chapter 2 - Miles and Huberman: chapters 3 to 6. - Flick: chapters 10 to 12 				

364-1020-03L	Methods in Management Research: Module 3: Qualitative research - Implementation	W	1 KP	1S	S. Brusoni
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Lernziel	The aim of this module is discussing all major issues related to the implementation of a qualitative research project, from the choice of the interview instrument, to coding, data analysis and publication. This module intends to discuss and deliver some practical experience in implementing interviews, analysing data (through coding and visualization), writing down and getting published on mainstream management journals.				

Inhalt	<p>Session 1 Implementation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interviews, and a few more things (e.g. Verbal protocol analysis, content analysis) - Documents - Fieldnotes <p>Session 2 Coding and data analysis (i.e. analysis is NOT selecting cool quotations)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coding your data - Visualizing your data - Linking your data back to your theory (or not) <p>Session 3 Getting 'it' published</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problems as authors - Problems as (and with) reviewers - The 'Yin' template, and beyond
Literatur	<p>Session 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flick: chapters 8 to 11 and 14 - Miles and Huberman: chapter 3 - Patton: chapters 6 and 7 <p>Session 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flick: chapter 15 - Miles and Huberman: chapter 5 pages 90-102, chapters 6,7,8,10 (chapter 6 is also discussed during the third session of the first module) - Patton: chapter 8 <p>Session 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. <i>Academy of Management Review</i>, 14(4), 532-550. - Eisenhardt, K.M. (1991). Better Stories and Better Constructs: The Case for Rigor and Comparative Logic, <i>Academy of Management Review</i> (16:3): 620-627 - R.K. Yin (1994), <i>Case Study Research: Design and Methods (Second Edition)</i>, Sage. (most of you should know this book already!!!) - Pratt MG. 2008. Fitting Oval Pegs into Round Holes: Tensions in Evaluating and Publishing Qualitative Research in Top-Tier North American Journals <i>Organizational Research Methods</i> vol. 11 no. 3 481-509

364-1020-04L	Methods in Management Research: Module 4: Quantitative Research - Multilevel Analysis	W	1 KP	1S	S. Raeder
Kurzbeschreibung	Multilevel analysis is required for data collected in clustered samples for which sampling decisions were taken in several steps (e.g. first choosing firms, then employees in firms). The course provides basic knowledge about the design and analysis and some advanced applications such as models with three levels or with moderation and mediation.				
Lernziel	The course aims to support students in: 1) understanding multilevel design and statistics, 2) being able to design and calculate multilevel models, 3) being able to interpret and report the results of the statistics.				
Inhalt	The course provides basic knowledge about the design and analysis of multilevel models and some advanced applications such as models with three levels or with moderation and mediation.				
Skript	SPSS is used in the course for the practical course work.				
Literatur	Power points and all material used in the course are available in ILIAS.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Session 1: Hox, J. (2010). <i>Multilevel analysis. Techniques and applications</i> (2nd ed.). New York: Routledge. Chapter 1& 2</p> <p>Further recommended reading: Hox, J. (2010). <i>Multilevel analysis. Techniques and applications</i> (2nd ed.). New York: Routledge. Snijders, T. A. B., & Bosker, R. J. (1999/2011). <i>Multilevel analysis. An introduction to basic and advanced multilevel modeling</i>. Sage: London. Heck, R. H., Thomas, S. L., & Tabata, L. N. (2010). <i>Multilevel and longitudinal modeling with IBM SPSS</i>. New York: Taylor & Francis.</p> <p>Basic knowledge in regression analysis is necessary for following the course.</p> <p>Students work on three assignments: 1) before the course starts, 2) after session 1 and 3) after the end of the course. Assignment 1 includes reading, finding a sample paper with multilevel analysis and providing information on experience with the method. More detailed information will be sent out before the course starts. Assignment 2 and 3 consist of analyzing data and reporting results.</p> <p>It is expected that participants attend 100% of the teaching and work on all assignments.</p> <p>SPSS is used in the course for practical course work. Students have to install the package on their computer.</p>				

364-1020-05L	Methods in Management Research: Module 5: Quantitative Research - Structural Equation Modelling	W	1 KP	1S	S. Raeder
Kurzbeschreibung	Structural equation modeling (SEM) is a technique to build models and test causal relationships including latent variables, several outcome variables and intervening variables. The course provides basic knowledge about the design, analysis and reporting of structural equation models.				

Lernziel	The course aims to support students in: 1) understanding design and statistics of structural equation models, 2) being able to design and calculate a structural equation model, 3) being able to interpret and report the results of the statistics.				
Inhalt	The course provides basic knowledge about the design and analysis of structural equation models. Session 1: Basics of structural equation modeling and confirmatory factor analysis (CFA) - model identification, - model fit, - measurement model and structural model, - calculation of basic CFA and SEM model in AMOS. Session 2: - Calculation of more complex model (e.g. with intervening variables), - reporting of results. AMOS is used in the course for the practical course work.				
Skript	Power points and all material used in the course are available in ILIAS.				
Literatur	Recommended reading: Byrne, B. M. (2010). Structural Equation Modeling with AMOS. Basic concepts, applications, and programming (2 ed.). New York: Routledge. Blunch, N. J. (2008). Introduction to Structural Equation Modelling using SPSS and AMOS. Sage: London. Bühner, M. (2006). Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion (2. Aufl.). München: Pearson. Kapitel 6 AMOS guide: Arbuckle, J. L. (2010). IBM SPSS® Amos™ 19 User's Guide. www.amosdevelopment.com/download/amos.pdf .				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in regression analysis is necessary for following the course. Students work on three assignments: 1) before the course starts, 2) after session 1 and 3) after the end of the course. Assignment 1 includes finding a sample paper with SEM and providing information on experience with the method. More detailed information will be sent out before the course starts. Assignment 2 and 3 consist of analyzing data and reporting results. It is expected that participants attend 100% of the teaching and work on all assignments. AMOS (part of the SPSS package) is used in the course for practical course work. Students have to install the AMOS on their computer.				
364-1020-06L	Methods in Management Research: Module 6: Experimental Research	W	1 KP	1S	P. Schmid
Kurzbeschreibung	This course teaches the basics of experimental research methods. The most important steps in conducting an experiment will be discussed.				
Lernziel	The most important steps in conducting an experiment will be discussed, which includes: How to formulate research questions and hypotheses, how to operationalize the relevant concepts, how to construe the experimental design, how to control potential confounding variables, how to determine the sample size, and how to carry out the experiment. As part of the course, students will design their own experiment and present it in class. Moreover, students will be given a scientific article that includes experimental research and will be asked to discuss the strong and weak points of the experimental design in class. This exercise will train students' critical thinking about scientific evidence. Students will learn how to design their own experiment and will become aware of the most important factors that need to be considered when planning and executing experimental research. This course focuses primarily on laboratory research; however many aspects can be applied to field experiments as well.				
Literatur	Reading assignments for April 11th (with exercises) Reyt, J.-N., & Wiesenfeld, B. M. (2015). Seeing the forest for the trees: Explanatory learning, mobile technology, and knowledge workers' role integration behaviors, <i>Academy of Management Journal</i> , 58, 739-762. Fast, N. J., Sivanathan, N., Mayer, N. D., & Galinsky, A. D. (2012). Power and overconfident decision-making. <i>Organizational Behavior and Human Decision Processes</i> , 117, 249-260. Suggested method books (good reference books) Research Methods in Psychology: Investigating human behavior. (2nd edition) P. G. Nestor, & R. K. Schutt (Eds.), SAGE Research Methods in Psychology (4th edition) G. M. Breakwell, J. A., Smith, & D. B. Wright (Eds.), SAGE				
364-1026-00L	Identification and Causal Inference <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	3 KP	2V	J.-E. Sturm
Kurzbeschreibung	Most policy relevant research questions in economics face the same challenge: How can we identify a causal impact of one variable on another, when we cannot use a controlled experiment? This course will teach econometric methods based on observational, i.e., non-experimental, data, cover a number of program evaluation methods, derive the underlying theory and discuss recent applications.				
Lernziel	The main objective of this course is to make PhD students familiar with program evaluation methods such as Instrumental Variables Estimators, Regression Discontinuity Design and Matching Methods. The course will cover the underlying theory and show how these different methods relate to each other and how they differ in terms of the required identifying assumptions as well as data needs. Recent research papers will be discussed to illustrate their use. The goal of this course is to place students in the position to have a broad toolkit of quasi-experimental methods and to apply these methods in their empirical economic research.				
Literatur	Lecture notes will be provided and course will also draw on recent research papers. No specific text book is required.				
363-1038-00L	Sustainability Start-Up Seminar	W	3 KP	2G	N. U. Blum
Kurzbeschreibung	Start-up experts lead participants through the process of starting their own company. The course contains idea generation and evaluation, team formation, and the development of one entrepreneurial idea per team. A special focus is put on sustainability aspects and clean technologies.				

Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Participants become keen on starting their own company 2. Participants believe in their ability to found their own company 3. Participants experience the first steps within such a start-up 4. Participants reflect on sustainability issues
Inhalt	<p>This course is aimed at people with a keen interest to solve societal and environmental problems with entrepreneurial ideas!</p> <p>The seminar consists of a mix of lectures, workshops, individual working sessions, and team work. Reflecting on learning goals and progress is an integral part of the course.</p> <p>All course content is based on the latest international entrepreneurship practices: The seminar starts with an introduction to entrepreneurship and sustainability, followed by idea generation and evaluation workshops, team formation sessions, the development of a business model around selected ideas, real-life testing of these business models, and a pitching training. The course ends with a pitching event where all teams will present their start-up idea.</p> <p>More information can be found on http://www.sustec.ethz.ch/teaching/lectures/sustainability-start-up-seminar.html .</p>
Skript	All material will be made available to the participants.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisite: Interest in sustainability & entrepreneurship.</p> <p>Notes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. It is not required that participants already have a business idea at the beginning of the course. 2. No legal entities (e.g. GmbH, Association, AG) need to be founded for this course. 3. Additionally to the weekly lectures, there will be the opportunity to participate at an optional presentation skills workshop on a Saturday. <p>Target participants: PhD students, Bsc students, Msc students and MAS students from all departments. The number of participants is limited to max.30.</p>
364-0554-00L	PhD Course in Dynamic Panel Data Econometrics W 3 KP 1G J. Kiviet, J.-E. Sturm
Kurzbeschreibung	A five half-days applied and theoretical econometrics course, designed to enable students at the PhD-level to conduct empirical research in the field of microeconomics.
Lernziel	This course focuses on techniques to analyse panel data sets containing only few time-series observations. The methods are illustrated and applied, both experimentally (in simulations) and empirically, in demonstrations which use the software packages EViews, Matlab and STATA.
Inhalt	<p>The course emphasizes the interpretation, validation and actual finite sample (in)accuracy of dynamic econometric panel data methods when applied to contemporary topics in empirical economic research. Participants will be equipped with the econometric tools required to analyse dynamic relationships on the basis of panel data.</p> <p>The course consists of theory sessions, taught in a standard lecture format, including extensive illustrative computer demonstrations. Students will be provided with code and data which allows them during the afternoons (or at a later stage) to practice, provided they have arranged access (via their laptop) to the required software (preferably at least Stata).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Unobserved heterogeneity; static panel data models 2. Dynamic panel data models; method of moments estimation 3. Generalized method of moments; Arellano-Bond and Blundell-Bond estimation 4. Over-identification restrictions, instrument validity, instrument weakness 5. Tests for serial correlation and for the endogeneity/exogeneity status of regressors 6. Applications and practical performance
Skript	Lecture notes and code will be made available during the first lecture.
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> (1) Hsiao, C. Analysis of Panel Data, 2003, Cambridge: Cambridge University Press, 2nd edition. (2) Baltagi, B. The Econometric Analysis of Panel Data, 2008, New York: John Wiley, 4th edition. (3) Wooldridge, J.M. Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data, 2010, Cambridge: MIT Press. 2nd edition. (4) Cameron, A.C. und Trivedi, P.K. Microeconometrics: Methods and Applications, 2005, Cambridge University Press, Chapters 21 and 22. (5) Verbeek, M. A Guide to Modern Econometrics, (2012), Chichester: John Wiley. 4th edition. Chapter 10. (6) Arellano, M. Panel Data Econometrics, 2003, Oxford: Oxford University Press. (7) Kiviet, J.F., Pleus, M., Poldermans, R.W. Accuracy and efficiency of various GMM inference techniques in dynamic micro panel data models, mimeo 2015 (to be distributed at the course).
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The course is offered by a visiting lecturer.</p> <p>It will be a five half-day block course (9.00-13.00) from 1-7 June 2016.</p>
364-1045-00L	Advances in Public Economics W 3 KP 2S M. Köthenbürger
Kurzbeschreibung	In the doctoral course, we will discuss recent advances in public economics. After a review of basic concepts in public economics, we go through recent papers on taxation, social security and fiscal federalism. Students will be asked to present a paper and to critically comment on it (as if they would referee the paper). The paper presentation will take place at the end of the semester.
Lernziel	After the course participants will have a solid understanding of the current state of research in the selected fields in public economics and, starting from there, will be able to develop their own research ideas.
364-1052-00L	PhD Seminar in Quantitative Marketing Research ■ W 3 KP 1S F. von Wangenheim, R. Algesheimer
Kurzbeschreibung	The seminar is open to PhD students in Quantitative Marketing. Students are invited to present "work in progress". Work to be presented should be in a state that allows for submission to an international peer-reviewed journal in the not too distant future. This seminar is a collaboration between ETH and UZH and marketing groups from both sides will participate.
Lernziel	The learning goal of the course is to reflect on and improve participants' research skills through presentation and discussion of research in progress projects. To be prepared for the seminar, students need to read up on central topics in the related literature. These references are listed in the forthcoming syllabus. Students are invited to present "work in progress".
Inhalt	The seminar is open to PhD students in Quantitative Marketing. To be prepared for the seminar, students need to read up on central topics in the related literature. These references are handed out in the beginning of the seminar. Students are invited to present "work in progress". Work to be presented should be in a state that allows for submission to an international peer-reviewed journal in the not too distant future. This seminar is a collaboration between ETH and UZH and marketing groups from both sides will participate. To be prepared for the seminar, students need to read up on central topics in the related literature. These references are listed in the forthcoming syllabus. Students are invited to present "work in progress".
364-1058-00L	Risk Center Seminar Series Z 0 KP 2S B. Stojadinovic, K. W. Axhausen, D. Basin, A. Bommier, L.-E. Cederman, P. Embrechts, <i>Maximale Teilnehmerzahl: 50</i>

Kurzbeschreibung	This course is a mixture between a seminar primarily for PhD and postdoc students and a colloquium involving invited speakers. It consists of presentations and subsequent discussions in the area of modeling and governing complex socio-economic systems, and managing risks and crises. Students and other guests are welcome.
Lernziel	Participants should learn to get an overview of the state of the art in the field, to present it in a well understandable way to an interdisciplinary scientific audience, to develop novel mathematical models and approaches for open problems, to analyze them with computers or other means, and to defend their results in response to critical questions. In essence, participants should improve their scientific skills and learn to work scientifically on an internationally competitive level.
Inhalt	This course is a mixture between a seminar primarily for PhD and postdoc students and a colloquium involving invited speakers. It consists of presentations and subsequent discussions in the area of modeling complex socio-economic systems and crises. For details of the program see the webpage of the seminar. Students and other guests are welcome.
Skript	There is no script, but the sessions will be recorded and be made available. Transparencies of the presentations may be put on the course webpage.
Literatur	Literature will be provided by the speakers in their respective presentations.
Voraussetzungen / Besonderes	Participants should have relatively good scientific, in particular mathematical skills and some experience of how scientific work is performed.

364-0559-02L	Design of Institutions and Political Economy	W	3 KP	2V	O. Tejada Pinyol, H. Gersbach
Kurzbeschreibung	Institutions and in particular political institutions are a central determinant of economic performance. In this course, we learn the characteristics of collective decision making and political processes as well as the theoretical tools in institutional design. At the end of the course we will discuss recent research in political economics. Design of Institutions and Policy				
Lernziel	In this doctoral course, we learn the theoretical tools and major results in collective decision theory and political economics. We will use this knowledge to discuss recent research in political economics. The course enables the participants to do their own research in political economics or apply the frameworks to interesting institutional design problems in their own research area.				
Inhalt	Part I: Theoretical Tools and Important Results (lectures) 1. Collective Decision Making and Impossibility Results 2. Voting Models 3. Lobbying 4. Creating Institutions: A Mechanism Design Perspective 5. Dynamic Political Economy Part II: Recent Research in Political Economics (presentations)				
Voraussetzungen / Besonderes	In the first part, the theory is presented in lectures. In the second part, each participant will present a paper of her/his interest from the syllabus (provided in the first class meeting) and has to write a referee report (of max. 3 pages) on it.				

364-1072-00L	Applied Econometric Methods in Business Research	W	1 KP	1G	J. Reuer
Kurzbeschreibung	This is a Ph.D. seminar that is focused on common econometric issues that arise in applied research in management. Particular focus will be given to discrete choice models and problems that frequently arise such as model interpretation, sample selection concerns, and endogeneity.				
Lernziel	We will also devote attention to some of the solutions to these problems, including simulated transactions and transactional data, Heckman models, instrumental variables, and natural experiments. The intent of the seminar is to provide students with familiarity of these classes of problems and modeling approaches in order to identify and address these challenges in future research designs. The techniques studied in class can then be applied to topics of interest to the students. Data will also be made available by the instructor after the seminar to practice with the techniques and statistical codes used in the papers we will study. The instructor will also be available for one-on-one meetings and consultation on these techniques.				

364-1073-00L	Applied Time Series Econometrics	W Dr	1 KP	1G	B. Siliverstovs
Kurzbeschreibung	This PhD block course introduces students interested in macroeconomic forecasting to the econometric time series models that deal with mixed-frequency data sampling, model selection, variable aggregation as well as asynchronous data releases and different publication lags. The course covers such topics as factor models, Kalman filter, penalized regressions, and non-linear function optimization.				
Lernziel	The purpose of this course is to provide an introduction to econometric time series models that are used for short-term forecasting (nowcasting) of economic conditions with a focus on dealing with data constraints when forecasting variables of interest in real time. The course is designed to be taught over a four day period for PhD students in economics and related disciplines that have already covered standard courses in time series analysis. The course consists of both lectures and practical exercises.				
Literatur	Bai, J. and S. Ng 2008. "Forecasting economic time series using targeted predictors," Journal of Econometrics, Elsevier, vol. 146(2), pages 304-317. Bulligan, G., M. Massimiliano and F. Venditti 2015. "Forecasting economic activity with targeted predictors," International Journal of Forecasting, vol. 31(1), pages 188-206. Camacho, M. & G. Perez-Quiros 2010. "Introducing the euro-sting: Short-term indicator of euro area growth," Journal of Applied Econometrics, vol. 25(4), pages 663-694. Giannone, D., Reichlin, L. and D. Small 2008. "Nowcasting: The real-time informational content of macroeconomic data," Journal of Monetary Economics, vol. 55(4), pages 665-676. Forni, C. and M. Marcellino 2013. "A survey of econometric methods for mixed-frequency data," Economics Working Papers ECO2013/02, European University Institute. Siliverstovs, B. 2015. "Short-term forecasting with mixed-frequency data: A MIDASSO approach," KOF Working papers 15-375, KOF Swiss Economic Institute, ETH Zurich. Siliverstovs, B. 2012. "Are GDP Revisions Predictable? Evidence for Switzerland," Applied Economics Quarterly, vol. 58(4), pages 299-326. Siliverstovs, B. and K. A. Kholodilin 2012. "Assessing the Real-Time Informational Content of Macroeconomic Data Releases for Now-/Forecasting GDP: Evidence for Switzerland," Journal of Economics and Statistics, vol. 232(4), pages 429-444.				

Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich

Doktorat Departement Management, Technologie und Ökonomie - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Doktorat Departement Maschinenbau und Verfahrenstechnik

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0111-00L	Research Seminar in Fluid Dynamics <i>Internes Forschungsseminar für Doktoranden und wissenschaftliche Mitarbeiter des IFD.</i>	Z	0 KP	2S	P. Jenny, T. Rösgen
Kurzbeschreibung	Current research projects at the Institute of Fluid Dynamics are presented and discussed.				
Lernziel	Exchange on current internal research projects. Training of presentation skills.				
Inhalt	Current research projects in Fluid Dynamics				
Skript	no				
Literatur	no				
151-0906-00L	Frontiers in Energy Research ■ <i>This course is only for doctoral students.</i>	W	2 KP	2S	M. Mazzotti, R. S. Abhari, G. Andersson, J. Carmeliet, M. Filippini
Kurzbeschreibung	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. There will be one presentation a week during the semester, each structured as follows: 20 min introduction to the research topic, 30 min presentation of the results, 30 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be available on the Energy Science Center pages(www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html).				
151-1049-00L	Seminar in Fundamentals of Process Engineering ■ <i>Nur für Master-Studenten und Doktoranden der Verfahrenstechnik und Chemieingenieurtechnik.</i>	W	1 KP	1S	P. Rudolf von Rohr
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar beinhaltet aktuelle wissenschaftliche Themen aus dem Laboratorium für Transportprozesse und Reaktionen.				
Lernziel	Wissenschaftliche Diskussion über aktuelle Forschungsthemen				
Inhalt	Die Inhalte werden jeweils übers Internet angekündigt.				
Skript	kein Skript				
151-1053-00L	Thermo- and Fluid Dynamics	Z	0 KP	2K	P. Jenny, R. S. Abhari, K. Boulouchos, P. Koumoutsakos, C. Müller, H. G. Park, D. Poulikakos, H.-M. Prasser, T. Rösgen, A. Steinfeld
Kurzbeschreibung	Current advanced research activities in the areas of thermo- and fluid dynamics are presented and discussed, mostly by external speakers.				
	The talks are public and open also for interested students.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the areas of thermo- and fluid dynamics				
Inhalt	Current advanced research activities in the areas of thermo- and fluid dynamics are presented and discussed, mostly by external speakers.				
151-0361-00L	An Introduction to the Finite-Element Method	W	4 KP	3G	G. Kress, C. Thurnherr
Kurzbeschreibung	The class includes mathematical ancillary concepts, derivation of element equations, numerical integration, boundary conditions and degree-of-freedom coupling, compilation of the systems equations, element technology, solution methods, static and eigenvalue problems, iterative solution of progressing damage, beam-locking effect, modeling techniques, implementation of nonlinear solution methods.				
Lernziel	Obtain a theoretical background of the finite-element method. Understand techniques for finding numerically more efficient finite elements. Understand degree-of-freedom coupling schemes and recall typical equations solution algorithms for static and eigenvalue problems. Learn how to map specific mechanical situations correctly to finite-element models. Understand how to make best use of FEM for structural analysis. Obtain a first inside into the implementation of nonlinear FEM procedures.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction, direct element derivation of truss element 2. Variational methods and truss element revisited 3. Variational methods and derivation of planar finite elements 4. Curvilinear finite elements and numerical integration 5. Element Technology 6. Degrees-of-freedom coupling and solution methods 7. Iterative solution methods for damage progression analysis 8. Shear-rigid and shear compliant beam elements and locking effect 9. Beam Elements and Locking Effect 10. Harmonic vibrations and vector iteration 11. Modeling techniques 12. Implementation of nonlinear FEM procedures 				
Skript	Script and handouts are provided in class and can also be down-loaded from: http://www.structures.ethz.ch/education/master/master/Anintroductiontothefiniteelementmethod.html				
Literatur	No textbooks required.				
151-0540-00L	Experimentelle Mechanik	W	4 KP	2V+1U	J. Dual
Kurzbeschreibung	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden 3. Piezoelektrizität 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer				
Lernziel	Verständnis, quantitative Modellierung und praktische Anwendung von experimentellen Methoden zur Erzeugung und Messung von mechanischen Grössen (Bewegung, Deformation, Spannungen)				
Inhalt	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Frequenzgangmessung, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden (Akustooptische Modulation, Interferometrie, Holographie, Spannungsoptik, Schattenspektroskopie) 3. Piezoelektrische Materialien: Grundgleichungen, Anwendungen Beschleunigungsaufnehmer, Verschiebungsmessung) 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer, Praktika und Übungen				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mechanik I bis III, Physik				

151-0566-00L	Recursive Estimation	W	4 KP	2V+1U	R. D'Andrea
Kurzbeschreibung	Estimation of the state of a dynamic system based on a model and observations in a computationally efficient way.				
Lernziel	Learn the basic recursive estimation methods and their underlying principles.				
Inhalt	Introduction to state estimation; probability review; Bayes' theorem; Bayesian tracking; extracting estimates from probability distributions; Kalman filter; extended Kalman filter; particle filter; observer-based control and the separation principle.				
Skript	Lecture notes available on course website: http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/recursive-estimation.html				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introductory probability theory and matrix-vector algebra.				
151-0766-00L	Leading and Coaching Focus Project Teams (Advanced Course)	W	4 KP	0.5G+1.5A	R. P. Haas, I. Goller
	<i>This course is the second part of a two-semester course.</i>				
	<i>The course "Leading and Coaching Focus Project Teams (Basic Course)" for Autumn Semester is examined together with the course "Leading and Coaching Focus Project Teams (Advanced Course)" for Spring Semester with 4 ECTS.</i>				
Kurzbeschreibung	Aim is enhancement of knowledge and competency regarding coaching skills. Participants should be coaches of focus projects. Topics: Overview of the role and mind set of a coach as, introduction into coaching methodology, building competencies by doing and exchanging good practices from former focus projects.				
Lernziel	Basic knowledge about role and mindset of a coach; Knowledge and reflection about the classical problems in coaching of a focus project; Development of personal coaching skills; Knowledge and know-how about coaching methods; Reflection and exchange of experiences about personal coaching situations; Inspiration and learning from good cases regarding organizational and team management aspects.				
Inhalt	Content for both basic and advanced course (2 Semester): Basic knowledge about role and mindset of a coach - Introduction into coaching: definition & models - Introduction into the coaching process - Role of coaches between examiner and "friend" Knowledge and reflection about the problems in coaching an innovation project - Knowledge about team development - Reflection about critical phases in the innovation process for an innovation team - Know-how about reference model for analysis critical situations Development of personal coaching competencies, e.g. active listening, asking questions, giving feedback - Competencies in theoretical models - Coaching competencies: exercises and reflection Knowledge and know-how about coaching methods - Knowledge about basic coaching methods for technical projects/innovations projects - Know-how about usage of methods in the coaching process - Facilitating decisions - Using and applying coaches opinions and knowledge Reflection and exchange of experiences about personal coaching situations - Self-reflection - Exchange of experiences in the lecture group - Good practice on organizational and management aspects - How to do system and concurrent engineering - Project planning and replanning - Facilitating conflict situations - Discussing sample cases from former teams and actual cases of participants				
Skript	Slides, script and other documents will be distributed via electronically (access only for participants registered to this course)				
Literatur	Please refer to lecture script				
Voraussetzungen / Besonderes	1) Only for participants of the basic course (151-0765-00L) 2) Participants (Bachelor Students, Master Students) should be part of the coaching team of focus project teams 3) The course "Leading and Coaching Focus Project Teams (Basic Course)" (HS) is examined together with "Leading and Coaching Focus Project Teams (Advanced Course)" (FS) in FS with 4 ECTS.				
151-0840-00L	Principles of FEM-Based Optimization and Robustness Analysis	W	5 KP	2V+2U	B. Berisha, P. Hora, N. Manopulo
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Grundlagen im Bereich stochastischer Simulationen und nichtlinearer Optimierungsmethoden. Zuerst werden die Methoden der nichtlinearen Optimierung für komplexe mechanische Systeme hergeleitet und anschliessend auf reale Prozesse angewendet. Typische Anwendungen von stochastischen Methoden zur Vorhersage von Prozessstabilität und Robustheitsbewertungen werden behandelt.				
Lernziel	Im Allgemeinen sind reale Systeme nichtlinear. Desweiteren unterliegen reale Prozesse Prozessschwankungen. Trotzdem werden gewöhnlich bei der Simulation zufallsunabhängige Randbedingungen mit konstanten Parametern angenommen. Demzufolge können mit diesen Ergebnissen keine Rückschlüsse auf das reale Systemverhalten gezogen werden. Das Ziel dieser Vorlesung ist es, einen Einblick in die Methoden der stochastischen Simulation und der nichtlinearen Optimierung zu geben.				
	Der Student lernt mathematische Methoden wie bspw. gradientenbasierte und gradientenfreie Methoden (Genetische Algorithmen) kennen. Er lernt den Umgang mit Optimierungsprogrammen (Matlab Optimization Toolbox) und löst damit grundlegende Probleme im Bereich Optimierung und Stochastik.				
	Desweiteren wird besonders auf die Optimierung und Robustheitsuntersuchungen von Ingenieursproblemen, unter Anwendung von kommerzieller Finite Elemente Software wie LS-Dyna und Optimierungssoftware wie LS-Opt, eingegangen.				

Inhalt	Grundlagen der nichtlinearen Optimierung				
	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Problematik der nichtlinearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation - Grundlagen der nichtlinearen Optimierung - Einführung in LS-Opt - Design of Experiments DoE - Einführung in die nichtlineare FEM 				
	Optimierung nichtlinearer Systeme				
	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendungsfall: Optimierung einfacher Tragwerke (LS-Dyna, LS-Opt) - Optimierung mittels Metamodellen - Einführung in die Strukturoptimierung - Einführung in die Geometriparametrisierung zur Formoptimierung 				
	Robustheit und Sensitivität mehrparametrisierter Systeme				
	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Stochastik und Robustheit von Prozessen - Sensitivitätsanalysen - Anwendungsbeispiele 				
Skript	ja				
101-0178-01L	Uncertainty Quantification in Engineering	W	3 KP	2G	B. Sudret
Kurzbeschreibung	Uncertainty quantification aims at studying the impact of aleatory - (e.g. natural variability) or epistemic uncertainty onto computational models used in science and engineering. The course introduces the basic concepts of uncertainty quantification: probabilistic modelling of data, uncertainty propagation techniques (polynomial chaos expansions), and sensitivity analysis.				
Lernziel	After this course students will be able to properly define an uncertainty quantification problem, select the appropriate computational methods and interpret the results in meaningful statements for field scientists, engineers and decision makers. Although the course is primarily intended to civil, mechanical and electrical engineers, it is suitable to any master student with a basic knowledge in probability theory.				
Inhalt	The course introduces uncertainty quantification through a set of practical case studies that come from civil, mechanical, nuclear and electrical engineering, from which a general framework is introduced. The course is then divided into three blocks: probabilistic modelling (introduction to copula theory), uncertainty propagation (Monte Carlo simulation and polynomial chaos expansions) and sensitivity analysis (correlation measures, Sobol' indices). Each block contains lectures and tutorials using Matlab and the in-house software UQLab.				
Skript	Detailed slides are provided for each lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic background in probability theory and statistics (bachelor level) is required. A summary of useful notions will be handed out at the beginning of the course.				
	A good knowledge of Matlab is required to participate in the tutorials and work out assignments.				
227-0224-00L	Stochastic Systems	W	4 KP	2V+1U	F. Herzog
Kurzbeschreibung	Probability. Stochastic processes. Stochastic differential equations. Ito. Kalman filters. Stochastic optimal control. Applications in financial engineering.				
Lernziel	Stochastic dynamic systems. Optimal control and filtering of stochastic systems. Examples in technology and finance.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Stochastic processes - Stochastic calculus (Ito) - Stochastic differential equations - Discrete time stochastic difference equations - Stochastic processes AR, MA, ARMA, ARMAX, GARCH - Kalman filter - Stochastic optimal control - Applications in finance and engineering 				
Skript	H. P. Geering et al., Stochastic Systems, Measurement and Control Laboratory, 2007 and handouts				
327-2224-00L	MaP Distinguished Lecture Series on Additive Manufacturing	W	1 KP	2S	A. R. Studart, M. Meboldt
	<i>This course is primarily designed for MSc and doctoral students. Guests are welcome.</i>				
Kurzbeschreibung	This course is an interdisciplinary colloquium on Additive Manufacturing (AM) involving different internationally renowned speakers from academia and industry giving lectures about their cutting-edge research, which highlights the state-of-the-art and frontiers in the AM field.				
Lernziel	Participants become acquainted with the state-of-the-art and frontiers in Additive Manufacturing, which is a topic of global and future relevance from the field of materials and process engineering. The self-study of relevant literature and active participation in discussions following presentations by internationally renowned speaker stimulate critical thinking and allow participants to deliberately discuss challenges and opportunities with leading academics and industrial experts and to exchange ideas within an interdisciplinary community.				
Inhalt	This course is a colloquium involving a selected mix of internationally renowned speaker from academia and industry who present their cutting-edge research in the field of Additive Manufacturing. The self-study of relevant pre-read literature provided in advance to each lecture serves as a basis for active participation in the critical discussions following each presentation.				
Skript	Selected scientific pre-read literature (max. three articles per lecture) relevant for and discussed at the end of each individual lecture is posted in advance on the course web page				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants should have a solid background in materials science and/or engineering.				
363-0764-00L	Project Management	W	2 KP	2V	C. G. C. Marxt
Kurzbeschreibung	Vermittlung von vertieften Kenntnissen über Modelle und Methoden der Projektorganisation, Projektplanung, Projektführung sowie Projektsteuerung mit Einbezug von Anwendungsaspekten. Thematisierung von Gefahren und Schwierigkeiten im Projektgeschehen. Einführung in und Anwendung von spezialisierten IT-Tools.				
Lernziel	Projekte sind nicht nur eine verbreitete Arbeitsform innerhalb von Unternehmen, sondern auch die wichtigste Form von Kooperation mit Kunden. ETH-Studenten und Doktoranden werden im Verlaufe ihrer Ausbildung sowie später im Berufsleben oft in Projekten arbeiten und selbst Projekte führen dürfen. Gute Projektmanagement-Fähigkeiten sind eine grundlegende Notwendigkeit für persönlichen und unternehmerischen Erfolg.				
	Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von vertieften Kenntnissen über Modelle und Methoden der Projektführung unter Einbezug von Anwendungsaspekten.				

Inhalt	Darstellung typischer Gefahren und Schwierigkeiten im Projektgeschehen. Ablaufmodelle zur Gestaltung des Projektvorgehens. Modelle der institutionellen Projektorganisation. Aufgaben der Institutionen. Einbindung externer Beteiligter. Projektplanung (Projektstruktur, Terminplanung, Ressourcenplanung, Kostenplanung). Projektkontrolle. Die Bedeutung von PC-Tools für die Projektsteuerung, Anwendungsübungen am PC. Projektinformation und -administration.
Skript	Die Vorlesungsunterlagen (Slides) werden den Studenten in der Regel am Vortag elektronisch zur Verfügung gestellt.
Literatur	Empfohlenes Buch: Meredith, Jack R.; Mantel, Samuel, J., Jr.: Project Management: A Managerial Approach. 8th International Student Edition. New York: Wiley, 2011. Zusatz-Literatur: PMI-Project Management Institute: A Guide to the Project Management Body of Knowledge (Pmbok Guide). 4th Edition. 2008.
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs eignet sich auch für Studierende anderer Departemente und Doktoranden, welche etwas über Projektmanagement lernen wollen.

363-1039-00L	Introduction to Negotiation	W	3 KP	2G	M. Ambühl
Kurzbeschreibung	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element of the course is an introduction to the concept of negotiation engineering.				
Lernziel	Students learn to understand and to identify different negotiation situations, analyze specific cases, and discuss respective negotiation approaches based on important negotiation methods (i.a. Game Theory, Harvard Method).				
Inhalt	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element is an introduction to the concept of negotiation engineering. The course covers a brief overview of different negotiation approaches, different categories of negotiations, selected negotiation models, as well as in-depth discussions of real-world case studies on international negotiations involving Switzerland. Students learn to deconstruct specific negotiation situations, to differentiate key aspects and to develop and apply a suitable negotiation approach based on important negotiation methods.				
Literatur	The list of relevant references will be distributed in the beginning of the course.				
376-1719-00L	Statistics for Experimental Research	W	2 KP	2V	R. van de Langenberg, E. de Bruin
Kurzbeschreibung	Students will learn the necessary statistical concepts and skills to independently (1) design experiments (2) analyse experimental data and (3) report analyses and results in a scientifically appropriate manner.				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: 1. Determine appropriate experimental designs and choose, justify and perform the appropriate statistical analyses using SPSS. 2. Report analyses and results in a scientifically appropriate manner, as laid out by the Publication Manual of the American Psychological Association (APA, sixth edition).				
Inhalt	We will cover basic statistical concepts (e.g., central tendency, variability, data distribution), the t-test (dependent and independent), ANOVA (univariate, factorial and repeated measures), correlation, multiple regression, nonparametric techniques, validity and reliability tests, effect size, data transformation, power and sample size estimation.				
Skript	Lecture notes will be delivered in the form of commented presentations in Microsoft Powerpoint (i.e. pptx) format. SPSS practical session assignments will be delivered in pdf-format.				
Literatur	Both in the lectures and in the tutorials and practical sessions, we will refer students to the following publication: Field A (2013) Discovering Statistics Using SPSS, Fourth Edition. Sage Publications Ltd, London, UK				
	<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>				

Doktorat Departement Maschinenbau und Verfahrenstechnik - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Doktorat Departement Materialwissenschaft

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-0710-00L	Polymer Physics	Z	0 KP	2S	H. C. Öttinger
Kurzbeschreibung	Gruppenseminar in Polymerphysik				
Lernziel	Vertiefte Aus- und Weiterbildung, insbesondere von Doktoranden, auf dem Gebiet der Polymerphysik				
Inhalt	Vorstellung und Diskussion neuester Forschungsarbeiten von Mitgliedern der Gruppe Polymerphysik und auswärtigen Vortragenden				
Skript	Kein Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Lose Vortragsreihe (siehe Ankündigungen)				
327-0711-00L	Materialwissenschaft für Fortgeschrittene	Z	0 KP	2S	J. F. Löffler
Kurzbeschreibung	Seminar für Doktoranden und Forschende im Bereich Metallphysik und -technologie.				
Lernziel	Vertiefte Ausbildung von Forschern auf dem Gebiet metallischer Werkstoffe.				
Inhalt	Vorstellung und Diskussion neuester Forschungsarbeiten betreffend wissenschaftliche Grundlagen und Entwicklung metallischer Werkstoffe.				
Voraussetzungen / Besonderes	- Voraussetzungen: Eigene wissenschaftliche Arbeiten. - Vorträge sind normalerweise in Englisch.				
327-0712-00L	Nanometallurgie	Z	0 KP	2S	R. Spolenak
Kurzbeschreibung	Seminar für Doktoranden und Forschende im Bereich Nanometallurgie.				
Lernziel	Vertiefte Ausbildung von Forschenden auf dem Gebiet metallischer Werkstoffe in kleinen Dimensionen sowie wissenschaftliche Präsentation von Forschungsergebnissen.				
Inhalt	Vorstellung und Diskussion von aktuellen Forschungsarbeiten.				
Voraussetzungen / Besonderes	- Voraussetzungen: Eigene wissenschaftliche Arbeiten. - Vorträge sind normalerweise in Englisch.				
327-1300-00L	Joint Group Seminar ■ Nur für Doktoranden D-MATL	Z	0 KP	1S	M. Fiebig, N. Spaldin
Kurzbeschreibung	Seminar für Doktoranden und Forschende im Bereich Physik der kondensierten Materie.				
Lernziel	Verbesserte Vernetzung der Forschungsprojekte der teilnehmenden Gruppen.				
Inhalt	Vorstellung und Diskussion aktueller Forschungsarbeiten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Eigene wissenschaftliche Arbeiten.				
327-2224-00L	MaP Distinguished Lecture Series on Additive Manufacturing <i>This course is primarily designed for MSc and doctoral students. Guests are welcome.</i>	W	1 KP	2S	A. R. Studart, M. Meboldt
Kurzbeschreibung	This course is an interdisciplinary colloquium on Additive Manufacturing (AM) involving different internationally renowned speakers from academia and industry giving lectures about their cutting-edge research, which highlights the state-of-the-art and frontiers in the AM field.				
Lernziel	Participants become acquainted with the state-of-the-art and frontiers in Additive Manufacturing, which is a topic of global and future relevance from the field of materials and process engineering. The self-study of relevant literature and active participation in discussions following presentations by internationally renowned speaker stimulate critical thinking and allow participants to deliberately discuss challenges and opportunities with leading academics and industrial experts and to exchange ideas within an interdisciplinary community.				
Inhalt	This course is a colloquium involving a selected mix of internationally renowned speaker from academia and industry who present their cutting-edge research in the field of Additive Manufacturing. The self-study of relevant pre-read literature provided in advance to each lecture serves as a basis for active participation in the critical discussions following each presentation.				
Skript	Selected scientific pre-read literature (max. three articles per lecture) relevant for and discussed at the end of each individual lecture is posted in advance on the course web page				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants should have a solid background in materials science and/or engineering.				
327-2223-00L	Atomic Force Microscopy in Materials Science ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	W	4 KP	6G	N. Burnham, N. Spencer
Kurzbeschreibung	This course is a hands-on introduction to atomic force microscopy (AFM). It consists of lectures and practical exercises involving actual AFM use, macroscopic mechanical models of AFM, and computer simulations. Most lab work and the capstone research project will be done in teams of two or three students.				
Lernziel	The objectives of the course are for students to become familiar with the concepts of and equipment for AFM, to understand their results, and to competently use an AFM for a short research project.				
Skript	YouTube.com/AtomicForceMicro, NaioAFM Tutorials 1-8, AFM Lessons 1-30				
151-0906-00L	Frontiers in Energy Research ■ <i>This course is only for doctoral students.</i>	W	2 KP	2S	M. Mazzotti, R. S. Abhari, G. Andersson, J. Carmeliet, M. Filippini
Kurzbeschreibung	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. There will be one presentation a week during the semester, each structured as follows: 20 min introduction to the research topic, 30 min presentation of the results, 30 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be available on the Energy Science Center pages(www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html).				
	<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>				

Doktorat Departement Materialwissenschaft - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Doktorat Departement Mathematik

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Offizielle Website der Zurich Graduate School in Mathematics:
www.zurich-graduate-school-math.ch

Die Liste der Lehrveranstaltungen (samt der zugehörigen Anzahl Kreditpunkte) für Doktoratsstudentinnen und Doktoratsstudenten wird jedes Semester im Newsletter der ZGSM veröffentlicht.

www.zgsm.ch/index.php?id=260&type=2

ACHTUNG: Kreditpunkte fürs Doktoratsstudium sind nicht mit ECTS-Kreditpunkten zu verwechseln!

►► Graduate School / Graduiertenkolleg

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-5002-16L	High Dimensional Expanders	Z	0 KP	2V	A. Lubotzky
Kurzbeschreibung	Nachdiplom lecture				
Inhalt	Expander graphs in general, and Ramanujan graphs in particular, have played an important role in computer science and pure mathematics in the last 4 decades. In recent years the area of high dimensional expanders (i.e. simplicial complexes/hypergraphs with properties generalizing those of expanding graphs) and Ramanujan complexes is starting to emerge. It appears naturally (so far) in 3 topics: a) Linial-Meshulam theory of random complexes generalizing the Erdos-Renyi random graphs; b) Gromov's overlapping properties (these are far reaching extensions of the following result: for every N points set P in the plane, there is a point z which is covered by at least 2/9 of the (N choose 3) triangles determined by P); c) Testability properties in computer science. We will discuss these developments and present some new results and open problems.				
401-5004-16L	Geometric and Topological Aspects of Coxeter Groups and Buildings	Z	0 KP	2V	A. Thomas
Kurzbeschreibung	Nachdiplom lecture				
Inhalt	We will begin by reviewing the basic theory of Coxeter and reflection groups. We will then study the Davis complex, a cell complex with "good" geometric and topological properties on which the associated Coxeter group acts "nicely". We will prove Moussong's Theorem, which characterises the Coxeter groups which are hyperbolic in the sense of Gromov, and discuss the use of the Davis complex to determine cohomology of Coxeter groups. In the second part of the course we will study buildings. Using the theory of Coxeter groups and the Davis complex already discussed, we will establish the equivalence of the main definitions of a building, and describe the main geometric realisations of a building. We then discuss the use of buildings to study groups which act on them, including algebraic groups over local fields, arithmetic groups, and other lattices. If time permits we will consider the theory of twin buildings, which appears in the study of Kac-Moody groups.				
401-5006-16L	Variational Approach to SPDEs and Corresponding Fokker-Planck-Kolmogorov Equations	Z	0 KP	2V	M. Röckner
Kurzbeschreibung	Nachdiplom lecture				
Inhalt	The lectures will follow mainly [1]. As prerequisites a course in probability theory and some basic knowledge about Hilbert spaces would be helpful, though e.g. even the notion of a martingale will be recalled in the lectures. The first part will be a self-contained introduction to stochastic integration on Hilbert spaces, followed by a part on stochastic differential equations (SDEs) on finite dimensional state spaces. Then as the core of the lectures, the variational approach to SDEs on Hilbert spaces will be presented, first under global monotonicity conditions on the coefficients and subsequently under merely local monotonicity as well as generalized coercivity conditions. Applications to standard stochastic partial differential equations, including the stochastic versions of the parabolic porous media, p-Laplace, Cahn-Hilliard, Burgers and 2D as well as 3D Navier-Stokes equations will be presented. Finally, the connection to the Fokker-Planck-Kolmogorov equations will be discussed and, time permitting, some recent results on the latter explained. This last part will be based on [2]. The detailedness in which the respective parts of the lectures will be presented, will depend on the background knowledge and the interest of the audience. One way to realize this in a sort of individualized manner is to inform the audience about the beginning/end of the next/previous part via e-mail so everyone may decide to skip a part she or he knows about, or join another more advanced part she or he is particularly interested in, respectively.				
Literatur	[1] Wei Liu and Michael Röckner, Stochastic Partial Differential Equations: An Introduction, Universitext, Springer, 2015, pp. 266 [2] Vladimir I. Bogachev, Nicolai V. Krylov, Michael Röckner und Stanislav V. Shaposhnikov, Fokker-Planck-Kolmogorov equations, Russian version: Izhevsk Institute of Computer Science, 2013, English version: AMS-Monographs to appear, pp. 488.				
Voraussetzungen / Besonderes	As prerequisites a course in probability theory and some basic knowledge about Hilbert spaces would be helpful, though e.g. even the notion of a martingale will be recalled in the lectures.				
401-3226-01L	Unitary Representations of Lie Groups and Discrete Subgroups of Lie Groups	W	8 KP	4G	M. Einsiedler
Kurzbeschreibung	This course will contain three parts: * Classification of simple Lie algebras * Introduction to unitary representations of Lie groups * Introduction to the study of discrete subgroups of Lie groups, the quotient space, and some applications.				
Lernziel	The goal is to acquire familiarity with the basic formalism and results concerning Lie groups and their unitary representations, and to apply these to the study of discrete subgroups, especially lattices, in Lie groups.				
Inhalt	* Classification using Dynkin diagrams * Unitary representations of compact Lie groups: Peter-Weyl theory, weights, Weyl character formula * Introduction to unitary representations of non-compact Lie groups: the examples of $SL(2, \mathbb{R})$, $SL(2, \mathbb{C})$ * Example: Property (T) for $SL(n, \mathbb{R})$ * Discrete subgroups of Lie groups: examples and some applications				
Literatur	Bekka, de la Harpe and Valette: "Kazhdan's Property (T)", Cambridge University Press.				
Voraussetzungen / Besonderes	Functional analysis I and Lie Groups I or Differential geometry I.				
401-4144-16L	Reading Course: Deformation Theory	W	2 KP	4A	J. Fresán
401-3108-16L	Topics in Automorphic Forms	W	6 KP	2V+1U	P. D. Nelson
401-3002-12L	Algebraic Topology II	W	8 KP	4G	P. Biran
Kurzbeschreibung	This is a continuation course to Algebraic Topology I. The course will cover more advanced topics in algebraic topology such as: products, duality, cohomology operations, characteristic classes, spectral sequences etc.				

Literatur	<p>1) A. Hatcher, "Algebraic topology", Cambridge University Press, Cambridge, 2002.</p> <p>Book can be downloaded for free at: http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/ATpage.html</p> <p>See also: http://www.math.cornell.edu/~hatcher/#anchor1772800</p> <p>2) E. Spanier, "Algebraic topology", Springer-Verlag</p> <p>3) G. Bredon, "Topology and geometry", Graduate Texts in Mathematics, 139. Springer-Verlag, 1997.</p> <p>4) R. Bott & L. Tu, "Differential forms in algebraic topology", Graduate Texts in Mathematics, 82. Springer-Verlag, 1982.</p> <p>5) J. Milnor & J. Stasheff, "Characteristic classes", Annals of Mathematics Studies, No. 76. Princeton University Press, 1974.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>General topology, linear algebra.</p> <p>Basic knowledge of singular homology and cohomology of topological spaces (e.g. as taught in "Algebraic topology I").</p> <p>Some knowledge of differential geometry and differential topology is useful but not absolutely necessary.</p>

401-3532-08L	Differential Geometry II	W	10 KP	4V+1U	M. Burger
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to give an introduction to Riemannian Geometry and modern metric geometry.				
Lernziel	Riemannian Geometry, metric geometry.				
Inhalt	The aim of this course is to give an introduction to Riemannian Geometry and modern metric geometry. We will present the basics on affine and riemannian connections, discuss existence and properties of geodesics; then we proceed to the central concept of riemannian curvature tensor and its various avatars, like sectional curvature and scalar curvature. We will then move to Topogonov's comparison theorems. This constitutes the bridge with metric geometry and the modern notion of negative curvature, which applies to singular spaces, and constitutes the topic of the second part of this course.				
Skript	Will be made available.				
Literatur	M.P. do Carmo, "Riemannian Geometry", Birkhauser, 1992				
	M. Bridson, A. Haefliger, "Metric Spaces of Non-Positive Curvature", Springer 1999.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite are the sections concerning manifolds and tangent bundles of the Differential Geometry I course, Fall Semester 2015.				

401-3462-00L	Functional Analysis II	W	10 KP	4V+1U	D. A. Salamon
Kurzbeschreibung	Sobolev spaces, Calderon-Zygmund inequality, elliptic regularity, strongly continuous semigroups, parabolic pde's.				
Lernziel	The lecture course will begin with an introduction to Sobolev spaces and Sobolev embedding theorems, a proof of the Calderon-Zygmund inequality, and regularity theorems for second order elliptic operators, followed by an introduction to the theory of strongly continuous operator semigroups and some basic results about parabolic regularity. Applications to geometry will be included if time allows.				

401-3652-00L	Numerical Methods for Hyperbolic Partial Differential Equations (University of Zurich)	W	10 KP	4V+1U	R. Abgrall
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: MAT827</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Kurzbeschreibung	This course treats numerical methods for hyperbolic initial-boundary value problems, ranging from wave equations to the equations of gas dynamics. The principal methods discussed in the course are finite volume methods, including TVD, ENO and WENO schemes. Exercises involve implementation of numerical methods in MATLAB.				
Lernziel	The goal of this course is familiarity with the fundamental ideas and mathematical consideration underlying modern numerical methods for conservation laws and wave equations.				
Inhalt	<p>* Introduction to hyperbolic problems: Conservation, flux modeling, examples and significance in physics and engineering.</p> <p>* Linear Advection equations in one dimension: Characteristics, energy estimates, upwind schemes.</p> <p>* Scalar conservation laws: shocks, rarefactions, solutions of the Riemann problem, weak and entropy solutions, some existence and uniqueness results, finite volume schemes of the Godunov, Engquist-Osher and Lax-Friedrichs type. Convergence for monotone methods and E-schemes.</p> <p>* Second-order schemes: Lax-Wendroff, TVD schemes, limiters, strong stability preserving Runge-Kutta methods.</p> <p>* Linear systems: explicit solutions, energy estimates, first- and high-order finite volume schemes.</p> <p>* Non-linear Systems: Hugoniot Locus and integral curves, explicit Riemann solutions of shallow-water and Euler equations. Review of available theory.</p>				
Skript	Lecture slides will be made available to participants. However, additional material might be covered in the course.				
Literatur	<p>H. Holden and N. H. Risebro, Front Tracking for Hyperbolic Conservation Laws, Springer 2011. Available online.</p> <p>R. J. LeVeque, Finite Volume methods for hyperbolic problems, Cambridge university Press, 2002. Available online.</p> <p>E. Godlewski and P. A. Raviart, Hyperbolic systems of conservation laws, Ellipses, Paris, 1991.</p>				

Voraussetzungen / Besonderes	Having attended the course on the numerical treatment of elliptic and parabolic problems is no prerequisite.			
	Programming exercises in MATLAB			
	Former course title: "Numerical Solution of Hyperbolic Partial Differential Equations"			
401-4766-16L	Topics in Mathematical and Computational Fluid Dynamics	W	4 KP	2V S. Mishra, F. Weber
Kurzbeschreibung	The course will cover some essential advanced topics in fluid dynamics, from both a theoretical and numerical point of view. The proposed topics include theory for the incompressible Euler and Navier-Stokes equations and numerical methods to approximate them. Additional topics including theory and numerics for the compressible Euler equations may also be covered.			
Lernziel	To learn both theoretical aspects of PDEs governing fluid flows as well as numerical methods to approximate them.			
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Derivation of the PDEs governing fluid flows from first principles. 2. Theory for incompressible Navier-Stokes equation -- Leray-Hopf weak solutions, global existence. Regularity in two dimensions. 3. Theory for incompressible Euler equations: Well-posedness in two-space dimensions, vortex sheets, blow-up criteria in three dimensions. Non-uniqueness of admissible weak solutions. 4. Spectral and spectral viscosity methods for the Euler and Navier-Stokes equations and their convergence. 5. Finite difference projection methods. 6. Vortex methods for the incompressible Euler equations. 7. Measure valued and Statistical solutions. If time permits, we also cover some topics on the Compressible Euler equations.			
Skript	Last version of lecture notes of the course can be found here: www.sam.math.ethz.ch/~frweber/LectureNotesMCFD/NotesMCFD.pdf			
Voraussetzungen / Besonderes	A solid background in functional analysis, PDE and numerical methods for PDE.			
401-4788-16L	Mathematics of Super-Resolution Biomedical Imaging	W	8 KP	4G H. Ammari
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to review recent mathematical and computational frameworks for super-resolution cell and tissue imaging.			
Lernziel	The objective is twofold: (i) To exhibit the fundamental models underlying spectroscopic electrical and mechanical tissue properties imaging in order to improve differentiation of tissue pathologies; (ii) To develop new mathematical models for multi-wave tissue property imaging approaches in order to beat the resolution limit.			
401-4653-63L	Inverse Problems	W	6 KP	3G R. Alaifari
Kurzbeschreibung	Introduction into the mathematical theory for linear and non-linear inverse problems, and discussion of numerical methods for their numerical solution.			
Lernziel	Understanding the nature of inverse problems and familiarity with a few important specimens. Grasp, why regularization is needed, and how it can be implemented and controlled.			
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction: Examples of inverse problems 2. Ill-posed linear operator equations 3. Regularization operators 4. Continuous regularization methods and parameter choice rules 5. Tikhonov regularization 6. Landweber-type methods 7. The conjugate gradient method 8. Tikhonov regularization of nonlinear problems 9. Nonlinear iterative regularization methods 			
Skript	No lecture notes will be made available			
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Some familiarity with concepts of Hilbert space theory as covered in an introductory course on functional analysis is expected.			
401-4605-16L	Selected Topics in Probability	W	4 KP	2V A.-S. Sznitman
Kurzbeschreibung	This course will discuss some questions of current interest in probability theory. Among possible subjects are for instance topics in random media, percolation, random walks on graphs, stochastic calculus, stochastic partial differential equations.			
401-4614-16L	Diffusion Processes	W	4 KP	2V R. Rosenthal
401-4658-00L	Computational Methods for Quantitative Finance: PDE Methods	W	6 KP	3V+1U C. Schwab
Kurzbeschreibung	Introduction to principal methods of option pricing. Emphasis on PDE-based methods. Prerequisite MATLAB programming and knowledge of numerical mathematics at ETH BSc level.			
Lernziel	Introduce the main methods for efficient numerical valuation of derivative contracts in a Black Scholes as well as in incomplete markets due Levy processes or due to stochastic volatility models. Develop implementation of pricing methods in MATLAB.			
Inhalt	Finite-Difference/ Finite Element based methods for the solution of the pricing integrodifferential equation. <ol style="list-style-type: none"> 1. Review of option pricing. Wiener and Levy price process models. Deterministic, local and stochastic volatility models. 2. Finite Difference Methods for option pricing. Relation to bi- and multinomial trees. European contracts. 3. Finite Difference methods for Asian, American and Barrier type contracts. 4. Finite element methods for European and American style contracts. 5. Pricing under local and stochastic volatility in Black-Scholes Markets. 6. Finite Element Methods for option pricing under Levy processes. Treatment of integrodifferential operators. 7. Stochastic volatility models for Levy processes. 8. Techniques for multidimensional problems. Baskets in a Black-Scholes setting and stochastic volatility models in Black Scholes and Levy markets. 9. Introduction to sparse grid option pricing techniques. 			
Skript	There will be english, typed lecture notes as well as MATLAB software for registered participants in the course.			

Literatur R. Cont and P. Tankov : Financial Modelling with Jump Processes, Chapman and Hall Publ. 2004.

Y. Achdou and O. Pironneau : Computational Methods for Option Pricing, SIAM Frontiers in Applied Mathematics, SIAM Publishers, Philadelphia 2005.

D. Lamberton and B. Lapeyre : Introduction to stochastic calculus Applied to Finance (second edition), Chapman & Hall/CRC Financial Mathematics Series, Taylor & Francis Publ. Boca Raton, London, New York 2008.

J.-P. Fouque, G. Papanicolaou and K.-R. Sircar : Derivatives in financial markets with stochastic volatility, Cambridge University Press, Cambridge, 2000.

N. Hilber, O. Reichmann, Ch. Schwab and Ch. Winter: Computational Methods for Quantitative Finance, Springer Finance, Springer, 2013.

Voraussetzungen / Besonderes The 2009 title of this course unit was "Computational Methods for Quantitative Finance II: Finite Element and Finite Difference Methods".

401-3629-00L	Quantitative Risk Management	W	4 KP	2V	P. Embrechts
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to present a concise overview of mathematical methods from the areas of probability and statistics that can be used by financial institutions to model market, credit and operational risk. Topics addressed include loss distributions, multivariate models, dependence and copulas, extreme value theory, risk measures, risk aggregation and risk allocation.				
Lernziel	The aim of this course is to present a concise overview of mathematical methods from the areas of probability and statistics that can be used by financial institutions to model market, credit and operational risk.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Risk in Perspective 2. Basic Concepts 3. Multivariate Models 4. Copulas and Dependence 5. Aggregate Risk 6. Extreme Value Theory 7. Operational Risk and Insurance Analytics 				
Skript	The course material (pdf-slides and further reading material) are available at https://people.math.ethz.ch/%7Eerkoeh/qrm_2016.html in the section "Course material" (the username and password have been sent by email).				
Literatur	The textbook listed under "Literatur" below makes ideal background reading. Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools AJ McNeil, R Frey and P Embrechts Princeton University Press, Princeton, 2015 (Revised Edition) http://press.princeton.edu/titles/10496.html (For this course the 2005 first edition also suffices)				
Voraussetzungen / Besonderes	The course corresponds to the Risk Management requirement for the SAA ("Aktuar SAV Ausbildung") as well as for the Master of Science UZH-ETH in Quantitative Finance.				

401-3917-00L	Stochastic Loss Reserving Methods	W	4 KP	2V	R. Dahms
Kurzbeschreibung	Loss Reserving is one of the central topics in non-life insurance. Mathematicians and actuaries need to estimate adequate reserves for liabilities caused by claims. These claims reserves have influence all financial statements, future premiums and solvency margins. We present the stochastics behind various methods that are used in practice to calculate those loss reserves.				
Lernziel	Our goal is to present the stochastics behind various methods that are used in practice to estimate claim reserves. These methods enable us to set adequate reserves for liabilities caused by claims and to determine prediction errors of these predictions.				
Inhalt	We will present the following stochastic claims reserving methods/models: <ul style="list-style-type: none"> - Stochastic Chain-Ladder Method - Bayesian Methods, Bornhuetter-Ferguson Method, Credibility Methods - Distributional Models - Linear Stochastic Reserving Models, with and without inflation - Bootstrap Methods - Claims Development Result (solvency view) - Coupling of portfolios 				
Literatur	M. V. Wüthrich, M. Merz, Stochastic Claims Reserving Methods in Insurance, Wiley 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be held in English and counts towards the diploma "Aktuar SAV". For the latter, see details under www.actuaries.ch . Basic knowledge in probability theory is assumed, in particular conditional expectations.				

401-4920-00L	Market-Consistent Actuarial Valuation	W	4 KP	2V	M. V. Wüthrich, H. Furrer
Kurzbeschreibung	Introduction to market-consistent actuarial valuation. Topics: Stochastic discounting, full balance sheet approach, valuation portfolio in life and non-life insurance, technical and financial risks, risk management for insurance companies.				
Lernziel	Goal is to give the basic mathematical tools for describing insurance products within a financial market and economic environment and provide the basics of solvency considerations.				
Inhalt	In this lecture we give a full balance sheet approach to the task of actuarial valuation of an insurance company. Therefore we introduce a multidimensional valuation portfolio (VaPo) on the liability side of the balance sheet. The basis of this multidimensional VaPo is a set of financial instruments. This approach makes the liability side of the balance sheet directly comparable to its asset side. The lecture is based on four sections: <ol style="list-style-type: none"> 1) Stochastic discounting 2) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for life insurance products (with guarantees) 3) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for a run-off portfolio of a non-life insurance company 4) Measuring financial risks in a full balance sheet approach (ALM risks) 				

Literatur	Market-Consistent Actuarial Valuation, 2nd edition. Wüthrich, M.V., Bühlmann, H., Furrer, H. EAA Series Textbook, Springer, 2010. ISBN: 978-3-642-14851-4				
	Wüthrich, M.V., Merz, M. Claims Run-Off Uncertainty: The Full Picture SSRN Manuscript ID 2524352 (2015).				
	Wüthrich, M.V., Embrechts, P., Tsanakas, A. Risk margin for a non-life insurance run-off. Statistics & Risk Modeling 28 (2011), no. 4, 299--317.				
	Financial Modeling, Actuarial Valuation and Solvency in Insurance. Wüthrich, M.V., Merz, M. Springer Finance 2013. ISBN: 978-3-642-31391-2				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period. This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under www.actuaries.ch . Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.				
401-3953-00L	Interest Rate Modeling in Discrete Time	W	4 KP	2V	M. V. Wüthrich
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction to stochastic interest rate modeling in discrete time. Starting from cash flow valuation with state price deflators, we derive the equivalent martingale measures for pricing financial instruments. The lecture is supplemented by several examples such as the Vasicek model, the Heath-Jarrow-Morton framework and the consistent re-calibration approach.				
Lernziel	The students are familiar with the basic terminology of stochastic interest rate modeling and they are able to transfer their (financial) mathematical knowledge to real world pricing of cash flows and financial instruments.				
Inhalt	The following topics are covered: 1) stochastic discounting with state price deflators 2) equivalent martingale measures 3) pricing of cash flows and primary assets 4) pricing of derivatives, e.g. European put options 5) (multi-factor) Vasicek state price deflator model 6) Heath-Jarrow-Morton interest rate modeling framework 7) consistent re-calibration approach				
Literatur	1) Part I of: Wüthrich, M.V., Merz, M. (2013). Financial Modeling, Actuarial Valuation and Solvency in Insurance. Springer. 2) Wüthrich, M.V. (2015). Consistent re-calibration in yield curve modeling: an example. SSRN Manuscript, ID 2630164. For further reading: 1) Brigo, D., Mercurio, F. (2006). Interest Rate Models - Theory and Practice. 2nd Edition, Springer. 2) Filipovic, D. (2009). Term-Structure Models. A Graduate Course. Springer. 3) Harms, P., Stefanovits, D., Teichmann, J., Wüthrich, M.V. (2015). Consistent recalibration of yield curve models. preprint on arXiv.org.				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period. Prerequisites: knowledge of probability theory and applied stochastic processes.				
401-3956-00L	Economic Theory of Financial Markets <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	4 KP	2V	M. V. Wüthrich
Kurzbeschreibung	This lectures provides an introduction to economic theory of financial markets. It aims at providing the basics in fundamental financial concepts to insurance mathematicians and actuaries.				
Lernziel	This lecture aims to provide a grounding in fundamental financial concepts to insurance mathematicians and actuaries. The main focus is to give an actuarial education and training in portfolio theory, cash flow theory and deflator techniques.				
Inhalt	We treat the following topics: - Fundamental concepts in economics - Portfolio theory - Mean variance analysis, CAPM - Arbitrage pricing theory - Cash flow theory - Valuation principles - Stochastic discounting, deflator techniques - Interest rate modeling - Utility theory				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period. This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under www.actuaries.ch . Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.				
401-3903-11L	Geometric Integer Programming	W	6 KP	2V+1U	R. Weismantel
Kurzbeschreibung	Integer programming is the task of minimizing a linear function over all the integer points in a polyhedron. This lecture introduces the key concepts of an algorithmic theory for solving such problems.				
Lernziel	The purpose of the lecture is to provide a geometric treatment of the theory of integer optimization.				
Inhalt	Key topics are: - lattice theory and the polynomial time solvability of integer optimization problems in fixed dimension, - the theory of integral generating sets and its connection to totally dual integral systems, - finite cutting plane algorithms based on lattices and integral generating sets.				
Skript	not available, blackboard presentation				
Literatur	Bertsimas, Weismantel: Optimization over Integers, Dynamic Ideas 2005. Schrijver: Theory of linear and integer programming, Wiley, 1986.				
Voraussetzungen / Besonderes	"Mathematical Optimization" (401-3901-00L)				
401-4904-00L	Combinatorial Optimization	W	6 KP	2V+1U	R. Zenklusen

Kurzbeschreibung	Combinatorial Optimization deals with efficiently finding a provably strong solution among a finite set of options. This course discusses key combinatorial structures and techniques to design efficient algorithms for combinatorial optimization problems. We put a strong emphasis on polyhedral methods, which proved to be a powerful and unifying tool throughout combinatorial optimization.
Lernziel	The goal of this lecture is to get a thorough understanding of various modern combinatorial optimization techniques with an emphasis on polyhedral approaches. Students will learn a general toolbox to tackle a wide range of combinatorial optimization problems.
Inhalt	Key topics include: - Polyhedral descriptions; - Combinatorial uncrossing; - Ellipsoid method; - Equivalence between separation and optimization; - Design of efficient approximation algorithms for hard problems.
Skript	Not available.
Literatur	- Bernhard Korte, Jens Vygen: Combinatorial Optimization. 5th edition, Springer, 2012. - Alexander Schrijver: Combinatorial Optimization: Polyhedra and Efficiency, Springer, 2003. This work has 3 volumes.
Voraussetzungen / Besonderes	We recommend that students interested in Combinatorial Optimization first attend the course "Mathematical Optimization" (401-3901-00L).

401-4058-16L	Reading Course: Counting Designs	W	2 KP	4A	T. S. Luria
Kurzbeschreibung	Two years ago Peter Keevash astonished the combinatorics world by solving one of its central open problems, the existence of designs. We will present Keevash's proof, as detailed in his paper "Counting designs".				
Lernziel	We will give a short introduction to combinatorial design theory, paying special attention to open problems and recent progress in the field.				
Inhalt	A "design" is a combinatorial object that generalizes, in a certain way, the concept of a regular graph. Keevash's paper "Counting designs" presents his proof of the existence of designs for the special case of Steiner triple systems, which are analogues of a perfect matching for 3-uniform hypergraphs. He also gives an asymptotic count of their number, based on his construction and on the entropy method, a useful tool for upper bounding the number of combinatorial objects of a given type. We will present his proof, understand the logic behind it, the relevant methods used, and discuss possible generalizations to related questions. An introduction to combinatorial design theory. The entropy method, a useful tool for asymptotic enumeration. The triangle removal process, a key component in Keevash's proof, and an interesting topic in its own right. Keevash's construction of Steiner triple systems. Consequences for other, related problems. Related open questions in the field of Combinatorial design theory.				
Skript	Lecture notes will be uploaded to the site throughout the course.				
Literatur	Besides the lecture notes, there is Keevash's paper "Counting designs", as well as a lecture series on the topic which can be found on youtube. Here is a link to the first lecture: https://www.youtube.com/watch?v=tN6oGXqS2Bs				
Voraussetzungen / Besonderes	This advanced course is meant for researchers, ie master students and above, in the field of combinatorics. The student should have done a course in Probability, and have some familiarity with graph theory.				

402-0897-00L	Introduction to String Theory	W	6 KP	2V+1U	C. A. Keller
Kurzbeschreibung	First introduction to string theory.				
Lernziel	The basic concepts of string theory will be explained.				
Inhalt	Basics of string theory, including (1) The quantisation of the bosonic string (covariant and light-cone quantisation); (2) World-sheet description of strings in terms of conformal field theory; (3) Compactification and T-duality, low-energy description of string theory; (4) Superstring.				
Literatur	M.B. Green, J.H. Schwarz, E. Witten, Superstring Theory I, CUP (1987). D. Lust, S. Theisen, Lectures on String Theory, Lecture Notes in Physics, Springer (1989). J. Polchinski, String Theory I, CUP (1998). B. Zwiebach, A First Course in String Theory, CUP (2004).				

151-0530-00L	Nonlinear Dynamics and Chaos II	W	4 KP	3G	G. Haller
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations. II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory. III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications. IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				

►► Seminare

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-4530-16L	Min-Max Methods for the Constructions of Minimal Surfaces	W	4 KP	2S	T. Rivière
Kurzbeschreibung	In the proposed seminar we shall concentrate on the various minmax constructions of minimal surfaces in closed manifolds.				

Inhalt	<p>The study of minimal surfaces takes its origins in the works of Euler and Bernoulli from the XVIIIth century. Since these very early times, minimal surfaces have become central objects in mathematics much beyond the field of geometry "sticto sensu" with applications in analysis, in applied mathematics, in theoretical physics and natural sciences in general. Despite its venerable age the calculus of variations of the area functional is still a very active area of research with important developments that took place in the last decades. In the proposed seminar we shall concentrate on the various "minmax" constructions of minimal surfaces in closed manifolds. We shall first present the "parametric approach" of Colding and Minicozzi extending to two dimensions the original strategy of Birkhoff from 1915 of "sweep outs" and "curve shortening" procedure. In the second part of the seminar we will present the tools from "geometric measure theory" developed mostly by Allard, Almgren and Pitts for constructing minimal codimension 1 surfaces of non zero indices. This will naturally bring us to the recent existence results of Marques and Neves. Finally, if time permits, we will also cover the more recent strategy of "viscous approximations" of "minmax procedures" for two dimensional surfaces.</p>
Literatur	<p>1) T.Colding and W.Minicozzi "A course in Minimal Surfaces" AMS (2011). 2) L.Simon "Lectures on Geometric Measure Theory" Australian National University (1983). 3) More bibliography will be given during the course of the seminar.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites : FA I + II, DG I + II and elementary notions from Elliptic PDE and Calculus of Variations from the book of Michael Struwe.</p>

►► Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-5000-00L	Zurich Colloquium in Mathematics	E-	0 KP		W. Werner, P. L. Bühlmann, M. Burger, S. Mishra, R. Pandharipande, Uni-Dozierende
401-5990-00L	Zurich Graduate Colloquium	E-	0 KP	1K	A. Iozzi, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	The Graduate Colloquium is an informal seminar aimed at graduate students and postdocs whose purpose is to provide a forum for communicating one's interests and thoughts in mathematics.				
401-5110-00L	Number Theory Seminar	E-	0 KP	1K	Ö. Imamoglu, P. S. Jossen, E. Kowalski, P. D. Nelson, R. Pink, E. Viada, G. Wüstholtz
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Lernziel	Vorträge über neue Themen aus der Forschung.				
Inhalt	Forschungsseminar in Algebra, Zahlentheorie und Geometrie, richtet sich insbesondere an Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie Doktorandinnen und Doktoranden.				
401-5140-11L	Algebraic Geometry and Moduli Seminar	E-	0 KP	2K	R. Pandharipande
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
401-5530-00L	Geometry Seminar	E-	0 KP	1K	M. Burger, M. Einsiedler, A. Iozzi, U. Lang, V. Schroeder, A. Sisto
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
401-5580-00L	Symplectic Geometry Seminar	E-	0 KP	2K	D. A. Salamon, P. Biran, A. Cannas da Silva
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
401-5350-00L	Analysis Seminar	E-	0 KP	1K	M. Struwe, F. Da Lio, N. Hungerbühler, T. Kappeler, T. Riviere, D. A. Salamon
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Inhalt	Research seminar in Analysis				
401-5330-00L	Talks in Mathematical Physics	E-	0 KP	1K	A. Cattaneo, G. Felder, M. Gaberdiel, G. M. Graf, T. H. Willwacher, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Inhalt	Forschungsseminar mit wechselnden Themen aus dem Gebiet der mathematischen Physik.				
401-5650-00L	Zurich Colloquium in Applied and Computational Mathematics	E-	0 KP	2K	R. Abgrall, H. Ammari, P. Grohs, R. Hiptmair, A. Jentzen, S. Mishra, S. Sauter, C. Schwab
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
401-5600-00L	Seminar on Stochastic Processes	E-	0 KP	1K	J. Bertoin, A. Knowles, A. Nikeghbali, P. Nolin, B. D. Schlein, A.-S. Sznitman, W. Werner
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
401-5620-00L	Research Seminar on Statistics	E-	0 KP	2K	P. L. Bühlmann, L. Held, T. Hothorn, M. H. Maathuis, N. Meinshausen, S. van de Geer, M. Wolf
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
401-5910-00L	Talks in Financial and Insurance Mathematics	E-	0 KP	1K	P. Embrechts, M. Schweizer, M. Soner, M. V. Wüthrich
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Lernziel	Einführung in aktuelle Forschungsthemen aus dem Bereich "Insurance Mathematics and Stochastic Finance".				
Inhalt	https://www.math.ethz.ch/imsf/courses/talks-in-imsf.html				
401-5900-00L	Optimization Seminar	E-	0 KP	1K	R. Weismantel, R. Zenklusen
Kurzbeschreibung	Lectures on current topics in optimization.				
Lernziel	This lecture series introduces graduate students to ongoing research activities (including applications) in the domain of optimization.				

Inhalt This seminar is a forum for researchers interested in optimization theory and its applications. Speakers, invited from both academic and non-academic institutions, are expected to stimulate discussions on theoretical and applied aspects of optimization and related subjects. The focus is on efficient (or practical) algorithms for continuous and discrete optimization problems, complexity analysis of algorithms and associated decision problems, approximation algorithms, mathematical modeling and solution procedures for real-world optimization problems in science, engineering, industries, public sectors etc.

Doktorat Departement Mathematik - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Doktorat Departement Physik

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Achtung: Die hier angegebene Auswahl an Lehrveranstaltungen ist UNVOLLSTÄNDIG.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0318-00L	Semiconductor Materials: Characterization, Processing and Devices	W	6 KP	2V+1U	S. Schön, W. Wegscheider
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction into the fundamentals of semiconductor materials. The main focus in this semester is on state-of-the-art characterization, semiconductor processing and devices.				
Lernziel	Basic knowledge of semiconductor physics and technology. Application of this knowledge for state-of-the-art semiconductor device processing				
Inhalt	Semiconductor material characterization (ex situ): Structural and chemical methods (XRD, SEM, TEM, EDX, EELS, SIMS), electronic methods (Hall & quantum Hall effect, transport), optical methods (PL, absorption spectroscopy); Semiconductor processing: E-beam lithography, optical lithography, structuring of layers and devices (RIE, ICP), thin film deposition (metallization, PECVD, sputtering, ALD); Semiconductor devices: Bipolar and field effect transistors, semiconductor lasers, other devices				
Skript	https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2030				
402-0466-15L	Quantum Optics with Photonic Crystals, Plasmonics and Metamaterials	W	6 KP	2V+1U	J. Faist, G. Scalari
Kurzbeschreibung	In this lecture, we would like to review new developments in the emerging topic of quantum optics in very strongly confined structures, with an emphasis on sources and photon statistics as well as the coupling between optical and mechanical degrees of freedom.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none">1. Light confinement<ol style="list-style-type: none">1.1. Photonic crystals<ol style="list-style-type: none">1.1.1. Band structure1.1.2. Slow light and cavities1.2. Plasmonics<ol style="list-style-type: none">1.2.1. Light confinement in metallic structures1.2.2. Metal optics and waveguides1.2.3. Graphene plasmonics1.3. Metamaterials<ol style="list-style-type: none">1.3.1. Electric and magnetic response at optical frequencies1.3.2. Negative index, cloaking, left-handedness2. Light coupling in cavities<ol style="list-style-type: none">2.1. Strong coupling<ol style="list-style-type: none">2.1.1. Polariton formation2.1.2. Strong and ultra-strong coupling2.2. Strong coupling in microcavities<ol style="list-style-type: none">2.2.1. Planar cavities, polariton condensation2.3. Polariton dots<ol style="list-style-type: none">2.3.1. Microcavities2.3.2. Photonic crystals2.3.3. Metamaterial-based3. Photon generation and statistics<ol style="list-style-type: none">3.1. Purcell emitters<ol style="list-style-type: none">3.1.1. Single photon sources3.1.2. THz emitters3.2. Microlasers<ol style="list-style-type: none">3.2.1. Plasmonic lasers: where is the limit?3.2.2. $g(1)$ and $g(2)$ of microlasers3.3. Optomechanics<ol style="list-style-type: none">3.3.1. Micro ring cavities3.3.2. Photonic crystals3.3.3. Superconducting resonators				
402-0484-00L	Experimental and Theoretical Aspects of Quantum Gases	W	6 KP	2V+1U	T. U. Donner, T. Esslinger
Kurzbeschreibung	Quantum Gases are the most precisely controlled many-body systems in physics. This provides a unique interface between theory and experiment, which allows addressing fundamental concepts and long-standing questions. This course lays the foundation for the understanding of current research in this vibrant field.				
Lernziel	The lecture conveys a basic understanding for the current research on quantum gases. Emphasis will be put on the connection between theory and experimental observation. It will enable students to read and understand publications in this field.				
Inhalt	Cooling and trapping of neutral atoms Bose and Fermi gases Ultracold collisions The Bose-condensed state Elementary excitations Vortices Superfluidity Interference and Correlations Optical lattices				
Skript	notes and material accompanying the lecture will be provided				

Literatur	C. J. Pethick and H. Smith, Bose-Einstein condensation in dilute Gases, Cambridge. Proceedings of the Enrico Fermi International School of Physics, Vol. CXL, ed. M. Inguscio, S. Stringari, and C.E. Wieman (IOS Press, Amsterdam, 1999).			
402-0486-00L	Frontiers of Quantum Gas Research: Few- and Many- Body Physics <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	6 KP	2V+1U
Kurzbeschreibung	The lecture will discuss the most relevant recent research in the field of quantum gases. Bosonic and fermionic quantum gases with emphasis on strong interactions will be studied. The topics include low dimensional systems, optical lattices and quantum simulation, the BEC-BCS crossover and the unitary Fermi gas, transport phenomena, and quantum gases in optical cavities.			
Lernziel	The lecture is intended to convey an advanced understanding for the current research on quantum gases. Emphasis will be put on the connection between theory and experimental observation. It will enable students to follow current publications in this field.			
Inhalt	Quantum gases in one and two dimensions Optical lattices, Hubbard physics and quantum simulation Strongly interacting Fermions: the BEC-BCS crossover and the unitary Fermi gas Transport phenomena in ultracold gases Quantum gases in optical cavities			
Skript	no script			
Literatur	C. J. Pethick and H. Smith, Bose-Einstein condensation in dilute Gases, Cambridge. T. Giamarchi, Quantum Physics in one dimension I. Bloch, J. Dalibard, W. Zwerger, Many-body physics with ultracold gases, Rev. Mod. Phys. 80, 885 (2008) Proceedings of the Enrico Fermi International School of Physics, Vol. CLXIV, ed. M. Inguscio, W. Ketterle, and C. Salomon (IOS Press, Amsterdam, 2007). Additional literature will be distributed during the lecture			
Voraussetzungen / Besonderes	Presumably, Prof. Päivi Törmä from Aalto university in Finland will give part of the course. The exercise classes will be partly in the form of a Journal Club, in which a student presents the achievements of a recent important research paper. More information available on http://www.quantumoptics.ethz.ch/			
402-0498-00L	Cavity QED and Ion Trap Physics <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	6 KP	2V+1U J. Home
Kurzbeschreibung	This course covers the physics of systems where harmonic oscillators are coupled to spin systems, for which the 2012 Nobel prize was awarded. Experimental realizations include photons trapped in high-finesse cavities and ions trapped by electro-magnetic fields. These approaches have achieved an extraordinary level of control and provide leading technologies for quantum information processing.			
Lernziel	The objective is to provide a basis for understanding the wide range of research currently being performed on fundamental quantum mechanics with spin-spring systems, including cavity-QED and ion traps. During the course students would expect to gain an understanding of the current frontier of research in these areas, and the challenges which must be overcome to make further advances. This should provide a solid background for tackling recently published research in these fields, including experimental realisations of quantum information processing.			
Inhalt	This course will cover cavity-QED and ion trap physics, providing links and differences between the two. It aims to cover both theoretical and experimental aspects. In all experimental settings the role of decoherence and the quantum-classical transition is of great importance, and this will therefore form one of the key components of the course. The topics of the course were cited in the Nobel prize which was awarded to Serge Haroche and David Wineland in 2012. Topics which will be covered include: Cavity QED (atoms/spins coupled to a quantized field mode) Ion trap (charged atoms coupled to a quantized motional mode) Quantum state engineering: Coherent and squeezed states Entangled states Schrodinger's cat states Decoherence: The quantum optical master equation Monte-Carlo wavefunction Quantum measurements Entanglement and decoherence Applications: Quantum information processing Quantum sensing			
Literatur	S. Haroche and J-M. Raimond "Exploring the Quantum" (required) M. Scully and M.S. Zubairy, Quantum Optics (recommended)			
Voraussetzungen / Besonderes	This course requires a good working knowledge in non-relativistic quantum mechanics. Prior knowledge of quantum optics is recommended but not required.			
402-0492-00L	Experimental Techniques in Quantum and Electro- Optics <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	6 KP	2V+1U J. Home
Kurzbeschreibung	We will cover experimental issues in making measurements in modern physics experiments. The primary challenge in any measurement is achieving good signal to noise. We will cover areas such as optical propagation, electronics, noise limits and feedback control. Methods for stabilizing frequencies and intensities of laser systems will also be described.			
Lernziel	I aim to give an in depth understanding of experimental issues for students wishing to work on experimental science. The methods covered are widely applicable in modern physics, since light and electronics are the primary methods by which measurements are made across the field.			
Inhalt	The course will cover a number of different areas of experimental physics, including Optical elements and propagation Electronics and Electronic Noise Optical Detection Control Theory Examples from a modern quantum information laboratory will be discussed and illustrated through active devices in the lecture.			

402-0577-00L	Quantum Systems for Information Technology	W	8 KP	2V+2U	A. Wallraff
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental quantum information processing (QIP). Quantum bits. Coherent Control. Quantum Measurement. Decoherence. Microscopic and macroscopic quantum systems. Nuclear magnetic resonance (NMR) in molecules and solids. Ions and neutral atoms in electromagnetic traps. Charges and spins in quantum dots. Charges and flux quanta in superconducting circuits. Novel hybrid systems.				
Lernziel	In recent years the realm of quantum mechanics has entered the domain of information technology. Enormous progress in the physical sciences and in engineering and technology has allowed us to envisage building novel types of information processors based on the concepts of quantum physics. In these processors information is stored in the quantum state of physical systems forming quantum bits (qubits). The interaction between qubits is controlled and the resulting states are read out on the level of single quanta in order to process information. Realizing such challenging tasks may allow constructing an information processor much more powerful than a classical computer. The aim of this class is to give a thorough introduction to physical implementations pursued in current research for realizing quantum information processors. The field of quantum information science is one of the fastest growing and most active domains of research in modern physics.				
Inhalt	A syllabus will be provided on the class web server at the beginning of the term (see section 'Besonderes/'Notice').				
Skript	Electronically available lecture notes will be published on the class web server (see section 'Besonderes/'Notice').				
Literatur	Quantum computation and quantum information / Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang. Reprinted. Cambridge : Cambridge University Press ; 2001.. 676 p. : ill. [004153791].				
Voraussetzungen / Besonderes	Additional literature and reading material will be provided on the class web server (see section 'Besonderes/'Notice'). The class will be taught in English language. Basic knowledge of quantum mechanics is required, prior knowledge in atomic physics, quantum electronics, and solid state physics is advantageous. More information on this class can be found on the web site: http://www.qudev.ethz.ch				
402-0516-10L	Group Theoretical Methods in Solid State Physics	W	12 KP	3V+3U	D. Pescia
Kurzbeschreibung	This lecture introduces the fundamental concepts of group theory and their representations. The accent is on the concrete applications of the mathematical concepts to practical quantum mechanical problems of solid state physics and other fields of physics rather than on their mathematical proof.				
Lernziel	The aim of this lecture is to give a fundamental knowledge on the application of symmetry in atoms, molecules and solids. The lecture is intended for students at the master and Phd. level in Physics that would like to have a practical and comprehensive view of the role of symmetry in physics. Students in their third year of Bachelor will be perfectly able to follow the lecture and can use it for their future master curriculum. Students from other Departement are welcome, but they should have a solid background in mathematics and physics, although the lecture is quite self-contained.				
Inhalt	1. Groups, Classes, Representation theory, Characters of a representation and theorems involving them. 2. The symmetry group of the Schrödinger equation, Invariant subspaces, Atomic orbitals, Molecular vibrations, Cristal field splitting, Compatibility relations, Band structure of crystals. 3. SU(2) and spin, The double group, The Kronecker Product, The Clebsch-Gordan coefficients, Clebsch-Gordan coefficients for point groups, The Wigner-Eckart theorem and its applications to optical transitions.				
Skript	The copy of the blackboard is made available online.				
Literatur	This lecture is essentially a practical application of the concepts discussed in: - L.D. Landau, E.M. Lifshitz, Lehrbuch der Theor. Pyhsik, Band III, "Quantenmechanik", Akademie-Verlag Berlin, 1979, Kap. XII - Ibidem, Band V, "Statistische Physik", Teil 1, Akademie-Verlag 1987, Kap. XIII and XIV.				
402-0536-00L	Ferromagnetism: From Thin Films to Spintronics	W	6 KP	2V+1U	R. Allenspach
Kurzbeschreibung	Ferromagnetism: from Thin Films to Spintronics				
Lernziel	Knowing the most important concepts and applications of ferromagnetism, in particular on the nanoscale (thin films, small structures). Being able to read and understand scientific articles at the front of research in this area. Learn to know how and why a hard disk functions. Learn to condense and present the results of a research articles so that the colleagues understand.				
Inhalt	Short revisit of some fundamental terms from the "Introduction to Magnetism" lecture. Topics: Magnetization curves, magnetic domains, magnetic anisotropy; novel effects in ultrathin magnetic films and multilayers: interlayer exchange, spin transport; magnetization dynamics, spin precession. Applications: Magnetic data storage, magnetic memories, spin-based electronics, also called spintronics.				
Skript	Skripte werden in Vorlesung abgegeben (Skript in Englisch).				
Voraussetzungen / Besonderes	Language: English, or German if all students agree.				
402-0532-00L	Quantum Solid State Magnetism	W	0 KP	2V+1U	A. Zheludev
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Will be offered for the first time in the Spring Semester 2017. (2V+1U course unit: 6 ECTS credits)</i>				
Lernziel	This course is based on the principal modern tools used to study collective magnetic phenomena in the Solid State, namely correlation and response functions. It is quite quantitative, but doesn't contain any "fancy" mathematics. Instead, the theoretical aspects are balanced by numerous experimental examples and case studies. It is aimed at theorists and experimentalists alike.				
Inhalt	Learn the modern theoretical foundations and "language", as well as principles and capabilities of the latest experimental techniques, used to describe and study collective magnetic phenomena in the Solid State. - Magnetic response and correlation functions. Analytic properties. Fluctuation-dissipation theorem. Experimental methods to measure static and dynamic correlations. - Magnetic response and correlations in metals. Diamagnetism and paramagnetism. Magnetic ground states: ferromagnetism, spin density waves. Excitations in metals, spin waves. Experimental examples. - Magnetic response and correlations of magnetic ions in crystals: quantum numbers and effective Hamiltonians. Application of group theory to classifying ionic states. Experimental case studies. - Magnetic response and correlations in magnetic insulators. Effective Hamiltonians. Magnetic order and propagation vector formalism. The use of group theory to classify magnetic structures. Determination of magnetic structures from diffraction data. Excitations: spin wave theory and beyond. "Triplons". Measuring spin wave spectra.				
Skript	A comprehensive textbook-like script is provided.				

Literatur	In principle, the script is sufficient as study material. Additional reading: -"Magnetism in Condensed Matter" by S. Blundell -"Quantum Theory of Magnetism: Magnetic properties of Materials" by R. M. White -"Lecture notes on Electron Correlations and Magnetism" by P. Fazekas
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: 402-0861-00L Statistical Physics 402-0501-00L Solid State Physics Not prerequisite, but a good companion course: 402-0871-00L Solid State Theory 402-0257-00L Advanced Solid State Physics 402-0535-00L Introduction to Magnetism
402-0538-16L	Introduction to Magnetic Resonance for Physicists W 6 KP 2V+1U C. Degen
Kurzbeschreibung	This course provides the fundamental principles of magnetic resonance and discusses its applications in physics and other disciplines.
Lernziel	Magnetic resonance is a textbook example of quantum mechanics that has made its way into numerous applications. It describes the response of nuclear and electronic spins to radio-frequency magnetic fields. The aim of this course is to provide the basic concepts of magnetic resonance while making connections of relevancy to other areas of science. After completing this course, students will understand the basic interactions of spins and how they are manipulated and detected. They will be able to calculate and simulate the quantum dynamics of spin systems. Examples of current-day applications in solid state physics, quantum information, magnetic resonance tomography, and biomolecular structure determination will also be integrated.
Inhalt	Fundamentals and Applications of Magnetic Resonance - Historical Perspective - Bloch Equations - Quantum Picture of Magnetic Resonance - Spin Hamiltonian - Pulsed Magnetic Resonance - Spin Relaxation - Electron Paramagnetic Resonance and Ferromagnetic Resonance - Signal Detection - Modern Topics and Applications of Magnetic Resonance
Skript	Class Notes and Handouts
Literatur	1) Charles Slichter, "Principles of Magnetic Resonance" 2) Anatole Abragam, "The Principles of Nuclear Magnetism"
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of quantum mechanics is not formally required but highly advantageous.
402-0528-12L	Ultrafast Methods in Solid State Physics W 6 KP 2V+1U Y. M. Acremann, S. Johnson
Kurzbeschreibung	This course provides an overview of experimental methods and techniques used to study dynamical processes in solids. Many processes in solids happen on a picosecond to femtosecond time scale. In this course we discuss different methods to generate femtosecond photon pulses and measurement techniques adapted to time resolved experiments.
Lernziel	The goal of the course is to enable students to identify and evaluate experimental methods to manipulate and measure the electronic, magnetic and structural properties of solids on the fastest possible time scales. These "ultrafast methods" potentially lead both to an improved understanding of fundamental interactions in condensed matter and to applications in data storage, materials processing and computing.
Inhalt	The topical course outline is as follows: 0. Introduction Time scales in solids and technology Time vs. frequency domain experiments Pump-Probe technique 1. Ultrafast processes in solids, an overview Electron gas Lattice Spin system 2. Ultrafast optical-frequency methods Ultrafast laser sources Broadband techniques Harmonic generation, optical parametric amplification Fluorescence Advanced pump-probe techniques 3. THz-frequency methods Mid-IR and THz interactions with solids Difference frequency mixing Optical rectification 4. Ultrafast VUV and x-ray frequency methods Synchrotron based sources Free electron lasers Higher harmonic generation based sources X-ray diffraction Time resolved X-ray microscopy Coherent imaging 5. Electron spectroscopy in the time domain
Skript	Will be distributed.
Literatur	Will be distributed.
Voraussetzungen / Besonderes	Although the course "Ultrafast Processes in Solids" (402-0526-00L) is useful as a companion to this course, it is not a prerequisite.
402-0558-00L	Crystal Optics in Intense Light Fields W 6 KP 2V+1U M. Fiebig

Kurzbeschreibung	Because of their aesthetic nature crystals are termed "flowers of mineral kingdom". The aesthetic aspect is closely related to the symmetry of the crystals which in turn determines their optical properties. It is the purpose of this course to stimulate the understanding of these relations with a particular focus on those phenomena occurring in intense light fields as they are provided by lasers.				
Lernziel	In this course students will at first acquire a systematic knowledge of classical crystal-optical phenomena and the experimental and theoretical tools to describe them. This will be the basis for the core part of the lecture in which they will learn how to characterize ferroelectric, (anti)ferromagnetic and other forms of ferroic order and their interaction by nonlinear optical techniques. See also http://www.ferroic.mat.ethz.ch/research/index .				
Inhalt	Crystal classes and their symmetry; basic group theory; optical properties in the absence and presence of external forces; focus on magneto-optical phenomena; density-matrix formalism of light-matter interaction; microscopy of linear and nonlinear optical susceptibilities; second harmonic generation (SHG); characterization of ferroic order by SHG; outlook towards other nonlinear optical effects: devices, ultrafast processes, self-focusing,				
Skript	Extensive material will be provided throughout the lecture.				
Literatur	(1) R. R. Birss, Symmetry and Magnetism, North-Holland (1966) (2) R. E. Newnham: Properties of Materials: Anisotropy, Symmetry, Structure, Oxford University (2005) (3) A. K. Zvezdin, V. A. Kotov: Modern Magneto-optics & Magneto-optical Materials, Taylor/Francis (1997) (4) Y. R. Shen: The Principles of Nonlinear Optics, Wiley (2002) (5) K. H. Bennemann: Nonlinear Optics in Metals, Oxford University (1999)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in solid state physics and quantum (perturbation) theory will be very useful. The lecture is addressed to students in physics and students in materials science with an affinity to physics.				
402-0726-12L	Physics of Exotic Atoms	W	6 KP	2V+1U	P. Crivelli
Kurzbeschreibung	In this course, we will review the status of physics with exotic atoms including the new exciting advances such as anti-hydrogen magnetic trapping and the recent measurements like the puzzling results of the muonic-hydrogen experiment for the determination of the proton radius.				
Lernziel	The course will give an introduction on the physics of exotic atoms covering both theoretical and experimental aspects. The focus will be set on the systems which are currently a subject of research in Switzerland: positronium at ETHZ, anti-hydrogen at CERN and muonium, muonic-H and muonic-He at PSI. The course will enable the students to follow recent publications in this field.				
Inhalt	Review of the theory of hydrogen and hydrogen-like atoms Interaction of atoms with radiation Hyperfine splitting theory and experiments: Positronium (Ps), Muonium (Mu) and anti-hydrogen (Hbar) High precision spectroscopy: Ps, Mu and Hbar Lamb shift in muonic-H and muonic-He- the proton radius puzzle Weak and strong interaction tests with exotic atoms Anti-matter and gravitation Applications of antimatter				
Skript	script				
Literatur	Precision physics of simple atoms and molecules, Savely G. Karshenboim, Springer 2008 Proceedings of the International Conference on Exotic Atoms (EXA 2008) and the 9th International Conference on Low Energy Antiproton Physics (LEAP 2008) held in Vienna, Austria, 15-19 September 2008 (PART I/II), Hyperfine Interactions, Volume 193, Numbers 1-3 / September 2009 Laser Spectroscopy: Vol. 1 Basic Principles Vol. 2 Experimental Techniques von Wolfgang Demtröder von Springer Berlin Heidelberg 2008				
402-0604-00L	Materials Analysis by Nuclear Techniques	W	6 KP	2V+1U	M. Doebeli
Kurzbeschreibung	Materials analysis by MeV ion beams. Nuclear techniques are presented which allow to quantitatively investigate the composition, structure and trace element content of solids.				
Lernziel	Students learn the basic concepts of ion beam analysis and its different analytical techniques. They understand how experimental data is taken and interpreted. They are able to choose the appropriate method of analysis to solve a given problem.				
Inhalt	The course treats applications of nuclear methods in other fields of research. Materials analysis by ion beam analysis is emphasized. Techniques are presented which allow the quantitative investigation of composition, structure, and trace element content of solids: <ul style="list-style-type: none"> - elastic nuclear scattering (Rutherford Backscattering, Recoil detection) - nuclear (resonant) reaction analysis - activation analysis - ion beam channeling (investigation of crystal defects) - neutron sources - MeV ion microprobes, imaging surface analysis 				
Skript	The course is also suited for graduate students.				
Literatur	Lecture notes will be distributed in pdf.				
Voraussetzungen / Besonderes	'Ion Beam Analysis: Fundamentals and Applications', M. Nastasi, J.W. Mayer, Y. Wang, CRC Press 2014, ISBN 9781439846384 If possible, a practical lab demonstration is organized as part of lectures and exercises. The course is also well suited for graduate students. It can be held in German or English, depending on participants.				
402-0842-16L	Theory of Circuit Quantum Electrodynamics	W	6 KP	2V+1U	S. Schmidt
Kurzbeschreibung	The goal of this lecture is to provide a systematic introduction into the emerging field of circuit quantum electrodynamics, from Maxwell's equations and the quantization of superconducting circuits to advanced applications in quantum simulations and annealing.				
Lernziel	The emphasis is on developing a thorough theoretical description of superconducting qubits and photonic microwave circuits largely motivated by cutting-edge experiments. The students will learn how to describe various circuit QED devices in the language of effective Hamiltonians and master equations. Advanced applications will be discussed in the context of quantum simulation and quantum annealing.				

Inhalt	Introduction and Motivation ----- -Maxwell's equations and quantization of electromagnetic fields: Lagrange/Hamilton formalism, gauge transformations, canonical quantization -Basics of cavity quantum electrodynamics: Jaynes-Cummings and Dicke-like models; weak, strong and ultrastrong light-matter coupling Quantization of circuits ----- -General theory of circuit quantization: Kirchhoffs laws and superconducting circuits -Superconducting qubits 1: Josephson junctions, Cooper pair box -Superconducting qubits 2: Transmon, phase and flux qubits -Microwave circuitry: Transmission lines and resonators, voltage sources Important theoretical tools ----- -Quantum theory of dissipation: Caldeira-Leggett model and master equations -Quantum measurement theory: Input/Output formalism -Schrieffer-Wolff transformation and effective Hamiltonians Applications ----- -Qubit arrays and effective spin-spin interactions -Photonic lattices and effective photon-photon interactions -Adiabatic quantum simulation 1: adiabatic theorem, general concept -Adiabatic quantum simulation 2: the D-wave architecture
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture is self-contained and mostly suitable for Master students, PhD students and Postdocs in physics with a theoretical or experimental background. Advanced Bachelor students in their senior year with a strong background in quantum mechanics might also attend. Familiarity with the language of second quantization, e.g., bosonic creation/annihilation operators etc. is an absolute must. Basic knowledge about quantum optics, i.e., cavity and/or circuit QED is highly recommendet.
402-0897-00L	Introduction to String Theory W 6 KP 2V+1U C. A. Keller
Kurzbeschreibung	First introduction to string theory.
Lernziel	The basic concepts of string theory will be explained.
Inhalt	Basics of string theory, including (1) The quantisation of the bosonic string (covariant and light-cone quantisation); (2) World-sheet description of strings in terms of conformal field theory; (3) Compactification and T-duality, low-energy description of string theory; (4) Superstring.
Literatur	M.B. Green, J.H. Schwarz, E. Witten, Superstring Theory I, CUP (1987). D. Lust, S. Theisen, Lectures on String Theory, Lecture Notes in Physics, Springer (1989). J. Polchinski, String Theory I, CUP (1998). B. Zwiebach, A First Course in String Theory, CUP (2004).
402-0850-00L	Lattice QCD II W 1 KP 1V P. De Forcrand
Kurzbeschreibung	This course is a follow-up to "Introduction to Lattice QCD", and deals with more advanced topics, in particular the intricacies, both fundamental and algorithmic, of fermions on the lattice.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: Introduction to Lattice QCD, or consent of the instructor.
402-0846-16L	An Introduction to the Perturbative Pomeron and to the BFKL Equation in QCD and in N=4 SYM W 1 KP 2G V. Del Duca
Kurzbeschreibung	We consider scattering problems in the high energy limit of a centre of mass energy s much larger than the momentum transfer $ t $, and we discuss the BFKL equation, which resums the large logarithms $\log(s/ t)$, in QCD and in N=4 SYM.
Inhalt	scattering processes in the high energy limit multi-Regge kinematics QCD amplitudes with exchange of a gluon ladder in the crossed channel colour octet exchange in the crossed channel: the Regge trajectory colour singlet exchange in the crossed channel: the BFKL Pomeron the 2-jet inclusive cross section: Mueller-Navelet jets application of the BFKL formalism to other scattering processes application of the BFKL formalism to N=4 SYM amplitudes and to polygonal Wilson loops
402-0723-08L	Flavour Physics (University of Zurich) W 6 KP 2V+2U Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: PHY568</i>
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>
Kurzbeschreibung	This course covers experimental aspects of flavour physics in the quark and lepton sectors.

Inhalt	The proposed list of topics includes: - Introduction and historical overview - B physics phenomenology - Experimental facilities - Sides of the Unitarity Triangle - Angles of the Unitarity Triangle - CP violation in the B0s system - Rare decays - Measuring quantum numbers with angular analyses - Neutrino masses and oscillations - Sterile neutrino and cross sections - Search for lepton flavour violating decays - Electric dipole moments				
Voraussetzungen / Besonderes	Successful participation in 402-0891-00L Phenomenology of Particle Physics I and 402-0725-00L Experimental Methods and Instruments of Particle Physics.				
402-0710-00L	Doktorierendenseminar über Kern- und Teilchenphysik	W	1 KP	2S	A. Rubbia, G. Dissertori, M. Dittmar, C. Grab, K. S. Kirch, F. Pauss, R. Wallny, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung Skript	Doktorierendenseminar Doktorierendenseminar				
402-0362-15L	Black Hole Astrophysics	W	4 KP	2V	K. Schawinski
Kurzbeschreibung	This course will cover topics in black hole astrophysics from galactic X-ray binaries, active galactic nuclei, quasars, and black hole seed formation, as well as galaxy-black hole co-evolution.				
Lernziel	In each class, students will present and discuss key science and review papers from the literature. Students will gain an overview of black hole astrophysics and practice their presentation and argumentation skills.				
Inhalt	We will discuss a range of classic papers and current work on various topics relating to astrophysical black holes. Topics covered include: * X-ray binaries and compact objects * Active galactic nuclei * AGN structure * AGN evolution * Host galaxies * black hole seed formation * scaling relations & feedback				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is geared towards advanced students (Master and Ph.D) in astrophysics and the physical sciences.				
402-0376-16L	Advanced Statistical Methods in Cosmology and Astrophysics	W	6 KP	2V+1U	A. Amara
Kurzbeschreibung	Statistical methods are increasingly important in modern science. In this course we will build an understanding of statistical methods beyond Bayesian inference. These include information content of experiments through relative entropy and ABC methods for difficult problem when the likelihood cannot be calculated. We will also cover topics which are now commonly used in cosmology.				
Inhalt	In this course we will build an understanding of statistical methods beyond Bayesian inference. These include information content of experiments through relative entropy and ABC methods for difficult problem when the likelihood cannot be calculated. We will also cover topics, such as power spectrum estimation, which are now commonly used in cosmology.				
Voraussetzungen / Besonderes	In this course we will assume good knowledge of statistical inference, so it is recommended that students have taken 'Statistical Methods in Cosmology and Astrophysics' or equivalent.				
151-0530-00L	Nonlinear Dynamics and Chaos II	W	4 KP	3G	G. Haller
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations. II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory. III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications. IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				
151-0906-00L	Frontiers in Energy Research ■ <i>This course is only for doctoral students.</i>	W	2 KP	2S	M. Mazzotti, R. S. Abhari, G. Andersson, J. Carmeliet, M. Filippini
Kurzbeschreibung	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. There will be one presentation a week during the semester, each structured as follows: 20 min introduction to the research topic, 30 min presentation of the results, 30 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be available on the Energy Science Center pages(www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html).				
376-1792-00L	Introductory Course in Neuroscience II (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: SPV0Y020</i> <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i>	W	2 KP	2V	J.-M. Fritschy, W. Knecht

	http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html
Kurzbeschreibung	This course discusses basics in neuroinformatics and imaging. Clinical issues including diseases of the nervous system are studied. The motor system and neuroimmunology are discussed. Finally, the course deals with the basic concepts in psychiatry.
Lernziel	This course discusses basics in neuroinformatics and imaging. Clinical issues including diseases of the nervous system are studied. The motor system and neuroimmunology are discussed. Finally, the course deals with the basic concepts in psychiatry.
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich.

376-1796-00L	Advanced Course in Neurobiology II (University of Zurich)	W	2 KP	2V	J.-M. Fritschy , Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y009</i>				

	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>
Kurzbeschreibung	The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience.
Lernziel	This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology.
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.

402-0620-00L	Aktuelle Themen aus der Beschleunigermassenspektrometrie und deren Anwendungen	E-	0 KP	1S	M. Christl , S. Willett
Kurzbeschreibung	Das Seminar richtet sich an Studierenden, Doktorierenden und Wissenschaftler die sich im Rahmen ihrer Ausbildung/Forschung mit der Technik und den Anwendungen der Beschleuniger Massenspektrometrie oder verwandten hochsensitiven Nachweistechniken beschäftigen. Es werden die Grundlagen der Methodik, neuesten Entwicklungen und spezielle aktuelle Beispiele aus dem breiten Anwendungsspektrum diskutiert.				

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

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

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

Doktorat Departement Umweltsystemwissenschaften

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

►► Agrarwissenschaft

►►► Ausbildungsangebote

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
760-2210-00L	Kolloquium Pflanzenwissenschaften <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	E-	0 KP	1K	keine Angaben
751-1040-00L	Responsible Conduct in Research	W	1 KP	1U	M. Paschke, N. Buchmann
Kurzbeschreibung	When studying at a University, but especially when carrying out a Masters thesis, students are joining the scientific community and, therefore, have to learn about the codes of professional and responsible conduct in research.				
Lernziel	(1) Students know the questions, conflicts and ethically ambiguous situations that may arise in research. (2) Students can apply codes of responsible conduct in research, i.e., they understand and can apply the professional values and ethical norms of their profession. (3) Students know how to deal with and communicate in ambiguous situations. (4) Students will develop a professional attitude towards responsible conduct in research.				
Inhalt	When studying at a University, but especially when carrying out a Master's thesis, students are joining the scientific community and, therefore, have to learn about the codes of professional and responsible conduct in research. In this course, we want to increase the knowledge of our Master's students about the specific rules, regulations and guidelines of responsible conduct in their research fields but also rise awareness for potential conflicts of interest and give practical suggestions on how to react in cases of uncertainty on e.g. questions of authorship and giving credits, data treatment and interpretation, communication and responsibility in the public or on the role of graduate students in the research community. Students will discuss case studies with a conflict potential or a dilemma. They will work together in teams, discuss the codes of conduct and values established in the scientists community, and apply them to the case studies. The teams have to agree on actions to be taken for each case. Students will deal with case studies on the following topics: (1) Scientific Integrity, Error and Negligence in Science (2) Conflicts in Authorship Practices (3) Questions of Data Treatment (4) Influence of Values on Data Interpretation (5) Social Responsibility of Scientists (e.g. Communication with the public) Student teams will discuss the case studies in role-play scenarios and present their consensus of responsible conduct in research.				
Voraussetzungen / Besonderes	'Responsible Conduct in Research for Plant Scientists' is part of the Master's Courses and Master's Studies in Plant Sciences and of the PS Ph.D. Program in Plant Sciences. It is organized by the Zurich-Basel Plant Science Center. Please find details on the course at: http://www.plantsciences.uzh.ch/teaching/masters/responsibleconduct.html				
701-1704-01L	Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies	W	3 KP	2V	M. Winkler, C. Guéladio, M. Rööfli, J. M. Utzinger
Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings.				
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.				
Skript	Handouts will be distributed.				
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.				

►►► Graduate Programme in Plant Sciences

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-4003-02L	Current Topics in Grassland Sciences (FS)	W	2 KP	2S	N. Buchmann
Kurzbeschreibung	Research results from published or on-going studies in grassland as well as forest sciences will be presented and discussed by experienced researchers as well as Ph.D. students and graduate students. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemical cycling to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Lernziel	Students will be able to understand and evaluate experimental design and data interpretation of experimental studies, be able to critically analyze published research results, practice to present and discuss results in the public, and gain a broad knowledge of recent research and current topics in agro- and forest ecosystem sciences.				
Inhalt	Citation classics as well as most recent research results from published or on-going studies will be presented and discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemical cycling to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Skript	none				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Attendance of the courses "Öko- und Ertragsphysiologie", "Futterbau", "Graslandsysteme" in the Bachelor or similar courses. Language will be English.				

►► Umweltwissenschaften

►►► Atmosphäre und Klima

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0573-00L	Aerosols II: Applications in Environment and Technology	W	4 KP	2V+1U	J. Slowik, U. Baltensperger, H. Burtscher
Kurzbeschreibung	Major topics: Important sources and sinks of atmospheric aerosols and their importance for men and environment. Particle emissions from combustion systems, means to reduce emissions like particle filters.				
Lernziel	Profound knowledge about aerosols in the atmosphere and applications of aerosols in technology				

Inhalt	Atmospheric aerosols: important sources and sinks, wet and dry deposition, chemical composition, importance for men and environment, interaction with the gas phase, influence on climate. Technical aerosols: combustion aerosols, techniques to reduce emissions, application of aerosols in technology				
Skript	Information is distributed during the lectures				
Literatur	- Colbeck I. (ed.) Physical and Chemical Properties of Aerosols, Blackie Academic & Professional, London, 1998. - Seinfeld, J.H., and S.N. Pandis, Atmospheric chemistry and physics, John Wiley, New York, (1998).				
701-1228-00L	Cloud Dynamics: Hurricanes	W	4 KP	3G	U. Lohmann
Kurzbeschreibung	Hurricanes are among the most destructive elements in Atmospheric science. This lecture will discuss the requirements for their formation, longevity, damage potential and their relationship to global warming. It also distinguishes hurricanes from thunderstorms and tornadoes.				
Lernziel	At the end of this course students will be able to distinguish tropical cyclones from extratropical thunderstorms and cyclones, project how tropical cyclones change in a warmer climate based on their physics and evaluate different tropical cyclone modification ideas.				
Skript	Slides will be made available				
Literatur	Houze, R. A., Cloud Dynamics, Academic Press, 1993 Lin, Y.-L., Mesoscale Dynamics, Cambridge Univ. Press, 2010				
Voraussetzungen / Besonderes	A literature list can be found here: http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics At least one introductory lecture in Atmospheric Science or Instructor's consent.				
701-1226-00L	Inter-Annual Phenomena and Their Prediction	W	2 KP	2G	C. Appenzeller
Kurzbeschreibung	This course provides an overview of the current ability to understand and predict short-term climate variability in the tropical and extra-tropical region and provides insights on how operational weather and climate services are organized.				
Lernziel	Students will acquire an understanding of the key atmosphere and ocean processes involved, will gain experience in analyzing and predicting short-term climate variability and learn how operational weather and climate services are organised and how scientific developments can improve these services.				
Inhalt	The course covers the following topics: Part 1: - a brief introduction into short-term climate variability and some basic concepts - a brief review of climate data and the statistical concepts used for analysing climate variability (e.g. correlation analysis, teleconnection maps, EOF analysis) Part 2: - inter-annual variability in the tropical region (e.g. ENSO, MJO) - inter-annual variability in the extra-tropical region (e.g. Blocking, NAO, PNA, regimes) Part 3: - prediction of short-term climate variability (seasonal forecasts, statistical methods, ensemble prediction systems) - verification methods for probabilistic forecast systems Part 4: - challenges for operational weather and climate services - weather and climate extremes - early warning systems - a visit to the forecasting centre of MeteoSwiss				
Skript	A pdf version of the slides will be available at http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/interannual-phenomena.html				
Literatur	References are given during the lecture.				
701-1224-00L	Mesoscale Atmospheric Systems - Observation and Modelling	W	2 KP	2V	H. Wernli, S. Pfahl
Kurzbeschreibung	Mesoscale meteorology focusing on processes relevant for the evolution of precipitation systems. Discussion of empirical and mathematical-physical models for, e.g., fronts and convective storms. Consideration of oceanic evaporation, transport and the associated physics of stable water isotopes. Introduction to weather radar being the widespread instrument for observing mesoscale precipitation.				
Lernziel	Basic concepts of observational and theoretical mesoscale meteorology, including precipitation measurements and radar. Knowledge about the interpretation of radar images. Understanding of processes leading to the formation of fronts and convective storms, and basic knowledge on ocean evaporation and the physics of stable water isotopes.				
701-1216-00L	Numerical Modelling of Weather and Climate	W	4 KP	3G	C. Schär, U. Lohmann
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
Skript	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials. Slides and lecture notes will be made available at http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltphysik", 701-0461-00L)				
701-1232-00L	Radiation and Climate Change	W	3 KP	2G	M. Wild, W. Ball
Kurzbeschreibung	This lecture focuses on the prominent role of radiation in the energy balance of the Earth and in the context of past and future climate change.				
Lernziel	The aim of this course is to develop a thorough understanding of the fundamental role of radiation in the context of climate change.				

Inhalt	The course will cover the following topics: Basic radiation laws; sun-earth relations; the sun as driver of climate change (faint sun paradox, Milankovic ice age theory, solar cycles); radiative forcings in the atmosphere: aerosol, water vapour, clouds; radiation balance of the Earth (satellite and surface observations, modeling approaches); anthropogenic perturbation of the Earth radiation balance: greenhouse gases and enhanced greenhouse effect, air pollution and global dimming; radiation-induced feedbacks in the climate system (water vapour feedback, snow albedo feedback); climate model scenarios under various radiative forcings.
Skript	Slides will be made available, lecture notes for part of the course
Literatur	As announced in the course

701-1234-00L	Tropospheric Chemistry	W	3 KP	2G	A. Prévôt, F. Dentener
Kurzbeschreibung	The course gives an overview tropospheric chemistry, which is based on laboratory studies, measurements and numerical modelling. The topics include aerosol, photochemistry, emissions and depositions. The lecture covers urban-regional-to-global scale issues, as well as fundamentals of the atmospheric nitrogen, sulfur and CH ₄ cycles and their contributions to aerosol and oxidant formation.				
Lernziel	Based on the presented material the students are expected to understand the most relevant processes responsible for the anthropogenic disturbances of tropospheric chemical composition. The competence of synthesis of knowledge will be improved by student's presentations. These presentations relate to a particular actual problem selected by the candidates.				
Inhalt	Starting from the knowledge acquired in lecture 701-0471, the course provides a more profound view on the the chemical and dynamical process governing the composition and impacts of air pollutant like aerosol and ozone, at the earth's surface and the free troposphere. Specific topics are offered are: laboratory and ambient measurements in polluted and pristine regions, the determination of emissions of a variety of components, numerical modelling across scales, regional air pollution - aerosol, and photooxidant in relation to precursor emissions, impacts (health, vegetation, climate), the global cycles of tropospheric ozone, CH ₄ , sulfur and nitrogen components.				
Skript	Lecture presentations are available for download.				
Literatur	D. Jacob, Introduction to Atmospheric Chemistry http://acmg.seas.harvard.edu/publications/jacobbook Mark Z. Jacobson: Fundamentals of Atmospheric Modelling, Cambridge University Press John Seinfeld and Spyros Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics, from air pollution to Climate Change, Wiley, 2006.				
Voraussetzungen / Besonderes	The basics in physical chemistry are required and an overview equivalent to the bachelor course in atmospheric chemistry (lecture 701-0471-01) is expected.				

701-1266-00L	Weather Discussion	W	2.5 KP	2P	H. Wernli
	<i>Limited number of participants. Preference will be given to students on the masters level.</i>				
	<i>Prerequisites: Basic knowledge in meteorology is required for this class, students are advised to take courses 702-0473-00L and/or 701-1221-00L before attending this course.</i>				
Kurzbeschreibung	This three-parts course includes: (i) concise units to update the students knowledge about key aspects of mid-latitude weather systems and numerical weather prediction, (ii) a concrete application of this knowledge to predict and discuss the "weather of the week", and (iii) an in-depth case study analysis, performed in small groups, of a remarkable past weather event.				
Lernziel	Students will learn how to elaborate a weather prediction and to cope with uncertainties of weather (probabilistic) prediction models. They will also learn how to apply theoretical concepts from other lecture courses on atmospheric dynamics to perform a detailed case study of a specific weather event, using state-of-the-art observational and model-derived products and datasets.				

701-1211-01L	Master's Seminar: Atmosphere and Climate 1	W	3 KP	2S	E. M. Fischer, O. Stebler, F. Tummon, M. A. Wüest
Kurzbeschreibung	In this seminar the knowledge exchange between you and the other students is promoted. You attend lectures on scientific writing and you train your scientific writing skills by writing a proposal for your MSc thesis. You receive critical and constructive feedback through the review by your future supervisors.				
Lernziel	Scientific writing skills How to effectively write a scientific proposal.				
Inhalt	In this seminar the knowledge exchange between you and the other students is promoted. You attend lectures on scientific writing and you train your scientific writing skills by writing a proposal for your MSc thesis. You receive critical and constructive feedback through the review by your future supervisors.				
Voraussetzungen / Besonderes	Please register for this seminar 1 in the semester before writing your MSc thesis. Attendance is mandatory.				

651-4095-01L	Colloquium Atmosphere and Climate 1	W	1 KP	1K	E. M. Fischer, C. Schär, N. Gruber, R. Knutti, U. Lohmann, T. Peter, T. Schneider, S. I. Seneviratne, K. Steffen, H. Wernli, M. Wild
Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				

►►► Biogeochemie und Schadstoffdynamik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1336-00L	Cook and Look: Synchrotron Techniques	W	3 KP	6P	M. Nachtgeaal, C. Borca, M. Janousch
Kurzbeschreibung	Atomic-scale structure elucidation of trace metal complexes by synchrotron-based X-ray diffraction, X-ray absorption spectroscopy and X-ray fluorescence. Basics of spectroscopy and diffraction.				
Lernziel	To get a thorough understanding of available state-of-the-art synchrotron-based techniques for the analysis of biogeochemical samples. To learn the basics of spectroscopic data analysis. Problem solving strategies and reporting in a scientific format.				
Inhalt	This course will introduce state-of-the art synchrotron (at the Swiss Light Source) based techniques (X-ray diffraction, X-ray absorption spectroscopy and X-ray tomography) for the analysis of trace elements in biogeochemical systems. On the cook day, each synchrotron technique will be introduced by a lecture, after which samples will be cooked (prepared and mounted in the experimental station). This will be followed by the look day where the collected data will be analyzed.				
Skript	Cook and Look course manual will be distributed before the course.				

Voraussetzungen / Besonderes	The course language is english. The course will take place at the Swiss Light Source, located at the Paul Scherrer Institut. Students will be housed for several nights in the guest house. You are required to contact the organizers upon registration, since beamtime and housing has to be reserved well in advance.				
701-1342-00L	Agriculture and Water Quality	W	3 KP	3G	C. H. Stamm, E. Frossard, W. Richner, H. Singer
Kurzbeschreibung	Linking scientific basics of different disciplines (agronomy, soil science, aquatic chemistry) with practical questions in the context of real-world problems of diffuse pollution due to agricultural production.				
Lernziel	This course discusses the application of scientific understanding in the context of real-world situations of diffuse pollution caused by agricultural production. It aims at understanding the relevant processes, analysing diffuse pollution and developing mitigation strategies starting from legal requirements regarding water quality.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Diversity of diffuse agrochemical pollution - Agronomic background on the use of agrochemicals - Transport of agrochemicals from soils to water bodies - Development of legal requirements for water quality - Monitoring strategies in water bodies - Mitigation strategies <ul style="list-style-type: none"> - Exercises including all major topics - 1 field excursion 				
Skript	Handouts will be provided including reference list for each topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	Some exercises require R (http://www.r-project.org/) and a laptop during the class.				
701-1334-00L	Modelling of Processes in Soils and Aquifers	W	3 KP	2G	G. Furrer, W. Pfungsten
	<i>Number of participants limited to 18. First come, first serve.</i>				
Kurzbeschreibung	Computational modelling of biogeochemical processes and transport of water and solutes in soils and aquifers.				
Lernziel	<p>Rationale: The content of the course builds on the students' basic knowledge in soil and aquatic chemistry as well as in soil physics (see below: Prerequisites). This course addresses the modelling of impacts by pollutants on terrestrial and aquatic environments. It helps to acquire to model hydrological, geochemical and microbial processes in soils and aquifers in order to predict the mobility of contaminants in heterogeneous environmental systems. Computer models used will be provided by the internet platform PolyQL (http://www.polyql.ethz.ch).</p> <p>Aims:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conveying the fact that there are different modelling approaches - Learning how to parameterize physically-based models - Developing skills for critical judgement of modelling results - Applying theoretical models to real systems - Gaining competence with web-aided learning 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Applying computer models for biogeochemical and transport processes - Chemical equilibria, speciation in aqueous systems - Chemical kinetics, biogeochemical processes, redox processes - Steady-state approach, serial-box models, sensitivity analysis - Basic concepts in modelling water flow and solute transport - Hydraulic processes in variably saturated soils - Using models for pollutant transport in soils and aquifers 				
Skript	Available as hardcopy and on-line material. (http://www.polyql.ethz.ch)				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - CAJ Appelo and D Postma, 2005. Geochemistry, Groundwater and Pollution. Taylor & Francis - D Hillel, 2004. Introduction to environmental soil physics. Elsevier 				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: Courses (or equivalent knowledge)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Soil Chemistry (701-0533-00, autumn semester, German) - Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology (701-0535-00, autumn semester, English) 				
860-0012-00L	Cooperation and Conflict Over International Water Resources	W	3 KP	2S	B. Wehrli, T. Bernauer, J. Mertens
	<i>Hinweis: Ersetzt 701-0462-01L "The Science and Politics of International Water Management". Studierende, welche die 701-0462-01L bereits besucht haben, können hier die Kreditpunkte nicht nochmals anrechnen lassen.</i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on the technical, economic, and political challenges of dealing with water allocation and pollution problems in large international river basins. It examines ways and means through which such challenges are addressed, and when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
	This is a research seminar at the Master level. PhD students are also welcome.				
Lernziel	The students get an overview of (1) causes and consequences of water scarcity and water pollution problems in large international river basins; (2) they learn concepts to assess and mitigate such water challenges, and (3) they analyze when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Inhalt	Based on lectures and discussion of scientific papers students acquire basic knowledge on contentious issues in managing international water resources, on the determinants of cooperation and conflict over international water issues, and on ways and means of mitigating conflict and promoting cooperation. Students will then, in teams of two and coached by Profs. Bernauer and Wehrli, do research on a case of their choice (i.e. an international river basin where riparian countries are trying to find solutions to water allocation and/or water quality problems). They will write a brief paper and present their findings during a final meeting at the end of the semester. The first 4 and the last 2 dates are reserved for lectures and seminars. The students work on their case study from 22.03. to 17.05.				
Skript	slides and papers will be distributed electronically				
Literatur	The UN World Water Development Report 2015 provides a broad overview of the topic http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Master and PhD students from any area of ETH.				
701-1310-00L	Environmental Microbiology	W	3 KP	2V	M. H. Schroth, M. Lever

Kurzbeschreibung	Microorganisms catalyze a large number of reactions that are of great importance to terrestrial and aquatic environments. To improve our understanding of the dynamics of a specific environment, it is important to gain a better understanding of microbial structures and their functions under varying environmental conditions.
Lernziel	Students will learn basic concepts in microbial ecology. Qualitative and quantitative concepts will be presented to assess microbial communities and associated processes in terrestrial and aquatic environments. Microbial diversity in such ecosystems will be illustrated in discussions of selected habitats.
Inhalt	Lectures will cover general concepts of environmental microbiology including (i) quantification of microbial processes, (ii) energy fluxes in microbial ecosystems, (iii) application of state-of-the-art microbiological and molecular tools, and (iv) use of isotope methods for identification of microbial structures and functions. Topics to illustrate the microbial diversity of terrestrial and aquatic ecosystems will include (i) interactions between microbes and mineral/metallic solid phases, (ii) microbial carbon and nutrient cycling, (iii) microbial processes involved in the turnover of greenhouse gases, (iv) biofilms and microbial mats, (v) bioremediation, (vi) microorganisms in extreme habitats, and (vii) microbial evolution and astrobiology.
Skript	available at time of lecture - will be distributed electronically as pdf's
Literatur	Brock Biology of Microorganisms, Madigan M. et al., Pearson, 14th ed., 2015

701-1312-00L	Advanced Ecotoxicology	W	3 KP	2V	R. Eggen, E. Janssen, M. Suter
Kurzbeschreibung	This course will take up the principles of environmental chemistry and ecotoxicology from the bachelor courses and deepen the understanding on selected topics. Linkages will be made between i) bioavailability and effects, ii) structures of compounds and modes of toxic action, iii) effects over various biological levels, moderated by environmental factors, iv) chemical and biological assessments				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Understanding the key processes involved in fate, behavior and the bioaccumulation of (mainly) organic contaminants - Overview on and understanding of mechanisms of toxicity - linking structures and characteristics of compounds with effects - processes in hazard assessment and risk assessment - get insight in integrative approaches in ecotoxicology 				
Inhalt	<p>Units 1-3: Fate of contaminants, dynamic interactions with the (a)biotic environment, toxikokinetics</p> <ul style="list-style-type: none"> - physico-chemical properties - partitioning processes in environmental compartments - partitioning to biota - bioavailability and bioaccumulation concepts - partitioning in biota <p>Units 4-6: Toxicodynamics (effect of contaminants on biota)</p> <ul style="list-style-type: none"> - internal concentrations; dose-response concept - molecular mechanisms of toxic actions - classification - Exercise: databases and estimation of toxicity <p>Unit 7-10: Toxic effects: from molecular to ecosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> - complex mechanisms and feedback loops - mixtures and multiple stressors - stress- and adaptive responses - dynamic exposures - confounding factors, food web interactions - Exercise: linking compounds with modes of toxic action <p>Unit 11: metal ecotoxicology</p> <p>Unit 12-14: integrative approaches and case studies</p> <ul style="list-style-type: none"> - bioassays, -omics, systems ecotoxicology, phenotypic anchoring - in vivo versus in vitro biotesting - linking chemical with biological analytics - bioassay-directed fractionation and identification - (inter) national case studies and linkage of learned with approaches in practice 				
Skript	Parts of scripts will be distributed, otherwise copies of overheads and selected publications				
Literatur	R.P. Schwarzenbach, P.M. Gschwend, D.M. Imboden, Environmental Organic Chemistry, third edition, Wiley, 2005				
	C.J. van Leeuwen, J.L.M. Hermens (Editoren), Risk Assessment of Chemicals: An Introduction, Kluwer, 1995				
	Principles of ecotoxicology, CH Walker, RM Sibly, SP Hopkin, DB Peakall, fourth edition, CRC Press, 2012				
Voraussetzungen / Besonderes	Required:				
	1. Basics in environmental chemistry				
	2. Basics in environmental toxicology				

701-1317-00L	Global Biogeochemical Cycles and Climate	W	3 KP	3G	N. Gruber, M. Vogt
Kurzbeschreibung	The human-induced emissions of carbon dioxide has led to atmospheric CO ₂ concentrations that Earth likely has not seen for the last 30 million years. This course aims to investigate and understand the impact of humans on Earth's biogeochemical cycles with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system for the past, the present, and the future.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles				
Literatur	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp.				
	MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp.				
	W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press.				
	Original literature.				

701-0998-00L	Environmental and Human Health Risk Assessment of W Chemicals	3 KP	2G	M. Scheringer, B. Escher
Kurzbeschreibung	Anwendungen der Methoden zur Produktrisikobewertung für Mensch und Umwelt gemäss EU-Leitfäden; Expositions- und Effektanalyse am Beispiel verschiedener Chemikalien. Abschätzung fehlender Stoffeigenschaften (QSAR-Methoden); Diskussion der Bewertungsmethoden; Vorstellung alternativer Methoden zur Umweltrisikobewertung von Chemikalien			
Lernziel	Kenntnis der Methoden der Risikobewertung (Umwelt und menschliche Gesundheit) für chemische Produkte und ihrer Möglichkeiten und Grenzen; Diskussion neuer Ansätze zur Risikobewertung: 1. Vermittlung des politischen und rechtlichen Zusammenhangs, in dem die Bewertung chemischer Produkte stattfindet, mit besonderem Fokus auf REACH (Chemikaliengesetzgebung der EU) 2. Vermittlung der Bewertungsverfahren und der benötigten Methoden zur Abschätzung von Emission, Umweltexposition und Wirkung. Umgang mit Datenlücken, Bewertung der Resultate.			
Inhalt	Regulatory methods for environmental risk assessment of chemicals (industrial chemicals, pesticides, pharmaceuticals), European regulation REACH, Swiss regulations, international approaches - Human vs. environmental risk assessment - Classification and labelling of chemicals - PBT assessment (persistence, bioaccumulation, toxicity) - Exposure analysis: emission patterns, multimedia fate and transport models for quantifying environmental exposure, Long range transport and persistence, predicted and measured exposure concentration for the environment and humans - Effect analysis: estimation of hazard potential for ecotoxicity and human health, extrapolation methods, classification of chemicals according to modes of toxic action, predictive models (QSAR) - Risk assessment methods (deterministic vs. probabilistic), risk assessment vs. hazard assessment, risk management - uncertainty and sensitivity analyses, precautionary principle - Environmental Quality Assessment (water, sediment, biota), Water Framework Directive) - New methods in environmental risk assessment: mixtures, temporally and spatially explicit risk assessment			
Skript	Es werden Kopien der Folien und weiteres Material verteilt.			
Literatur	- Van Leeuwen, C.J., Vermeire, T. (Eds.) Risk Assessment of Chemicals: An Introduction. Springer, 2007 (als e-book in der ETH-Bibliothek verfügbar). - Scheringer, M., Persistence and Spatial Range of Environmental Chemicals. Wiley-VCH, Weinheim, 2002.			
Voraussetzungen / Besonderes	Block course: Lecture and accompanying exercise where students conduct a comprehensive risk assessment for one selected chemical each according to the European regulation for industrial chemicals. The risk assessment is compiled in a written technical report (Chemical dossier) that will be graded.			

►►► Mensch-Umwelt Systeme

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1522-00L	Multi-Criteria Decision Analysis <i>Number of participants limited to 25.</i>	W	3 KP	2G	J. Lienert
Kurzbeschreibung	This introduction to "Multi-Criteria Decision Analysis" (MCDA) combines prescriptive Decision Theory (MAVT, MAUT) with practical application and computer-based decision support systems. Participants apply the theory to an environmental decision problem (group work). Methods from philosophical analysis (argumentation analysis) are introduced to help systematize decisions under great uncertainty.				
Lernziel	The main objective is to learn the theory of "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT) and apply it step-by-step using an environmental decision problem. The participants learn how to structure complex decision problems and break them down into manageable parts. An important aim is to integrate the goals and preferences of different decision makers. The participants will practice how to elicit subjective (personal) preferences from decision makers with structured interviews. They should have an understanding of people's limitations to decision making, based on insights from descriptive Decision Theory. They will use formal computer-based tools to integrate "objective / scientific" data with "subjective / personal" preferences to find consensus solutions that are acceptable to different decision makers. They should also understand the limitations of conventional decision analysis, and how philosophical approaches help to deal with policy decisions under great uncertainty.				
Inhalt	<p>GENERAL DESCRIPTION</p> <p>Multi-Criteria Decision Analysis is an umbrella term for a set of methods to structure, formalize, and analyze complex decision problems involving multiple objectives (aims, criteria), many different alternatives (options, choices), and different actors which may have conflicting preferences. Uncertainty (e.g., of the future or of environmental data) adds to the complexity of environmental decisions. MCDA helps to make decision problems more transparent and guides decision makers into making rational choices. Today, MCDA-methods are being applied in many complex decision situations. This class is designed for participants interested in transdisciplinary approaches that help to better understand real-world decision problems and that contribute to finding sustainable solutions. The course focuses on "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT). It also gives a short introduction to behavioral Decision Theory, the psychological field of decision making. A lecture (by Gertrude Hirsch Hadorn) focusses on philosophical approaches to systematize decisions. Hereby, framing the decision, timing strategies, and setting goals are discussed, and reasoning about uncertainty is introduced.</p> <p>STRUCTURE</p> <p>The course consists of a combination of lectures, exercises in the class, exercises in small groups, reading, and one mandatory exam. Some exercises are computer assisted, applying MCDA software. The participants will choose an environmental case study to work on in small groups throughout the semester. Additional reading from the textbook Eisenführ et al. (2010) is required.</p> <p>GRADING</p> <p>There will be one written examination at the end of the course that covers the important theory (50 % of final grade). The group work consists of two to three written reports (50 %).</p>				
Skript	No script (see below)				
Literatur	The course is based on: Eisenführ, Franz; Weber, Martin; and Langer, Thomas (2010) Rational Decision Making. 1st edition, 447 p., Springer Verlag, ISBN 978-3-642-02850-2.				
Voraussetzungen / Besonderes	Additional reading material will be recommended during the course. Lecture slides will be made available for download. The course requires some understanding of (basic) mathematics. The "formal" parts are not too complicated and we will guide students through the mathematical applications and use of software. Please note: The number of participants is limited to 25. Registration is based on a first come first serve basis; registration period ends by 23.02.2016.				

102-0348-00L	Prospective Environmental Assessments <i>Prerequisite for this lecture is basic knowledge of environmental assessment tools, such as material flow analysis, risk assessment and life cycle assessment. Students without previous knowledge in these areas need to read according textbooks prior to or at the beginning of the lecture.</i>	W	3 KP	2G	S. Hellweg, A. Spörri, M. A. Streicher-Porte
---------------------	--	----------	-------------	-----------	---

Kurzbeschreibung	This lecture deals with prospective assessments of emerging technologies as well as with the assessment of long-term environmental impact caused by today's activities.
Lernziel	-Acquiring knowledge about prospective environmental assessments, including scenario analysis techniques, prospective emission models, dynamic MFA and LCA -Ability to properly plan and conduct prospective environmental assessment studies, either on emerging technologies or on technical processes that cause long-term environmental impacts. -Being aware of the uncertainties involved in prospective studies. -Getting to know measures to prevent long-term emissions or impact in case studies
Inhalt	-Knowing the arguments in favor and against a temporally differentiated weighting of environmental impacts (discounting) - Scenario analysis - Dynamic material flow analysis - Temporal differentiation in LCA - Assessment of future and present environmental impact - Case studies (nanotechnology, e-waste, landfills, energy)
Skript	Lecture slides and further documents will be made available in the lecture

752-2123-00L	Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust	W	3 KP	2V	M. Siegrist
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				
Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				

701-1653-00L	Policy and Economics of Ecosystem Services	W	3 KP	2G	S. Andrade de Sa
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				
Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.				
Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.				
Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Dr. Andrade de Sá (saraly.andrade@env.ethz.ch) for these.				

►► Ökologie und Evolution

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1424-00L	Guarda-Workshop in Evolutionary Biology <i>Der Kurs hat eine Teilnehmerbeschränkung. Um sich für den Kurs anzumelden, müssen Sie sich sowohl über mystudies als auch über die Webseite der Universität Basel http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm einschreiben.</i>	W	3 KP	4P	S. Bonhoeffer
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist fuer Studenten mit grossem Interesse an evolutionaerer Biologie. Das Ziel des Kurses ist es in kleinen Teams von 4-5 Studenten eigenstaendig wissenschaftliche Projekte zu entwickeln. Die Studenten werden angeleitet von Prof. D. Ebert (Basel) und Prof. S. Bonhoeffer (ETHZ). Zusaetzlich werden jedes Jahr zwei international angesehene Experten eingeladen.				
Lernziel	Siehe Link http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm				
Inhalt	Siehe link http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm				
Skript	keines				
Literatur	keine				
Voraussetzungen / Besonderes	Da der Kurs nur eine begrenzte Teilnehmerzahl erlaubt, ist die Anmeldung fuer den Kurs notwendig. Bitte melden Sie sich ueber die Kurs-Website (siehe Link http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm) an.				
701-1418-00L	Modelling Course in Population and Evolutionary Biology <i>Number of participants limited to 20. Priority is given to MSc Biology and Environmental</i>	W	4 KP	6P	S. Bonhoeffer, V. Müller

Sciences students.

Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist eine praktische Einfuehrung in die mathematische/computerorientierte Modellierung biologischer Prozesse mit Schwerpunkt auf evolutionsbiologischen und populationsbiologischen Fragestellungen. Die Modelle werden in der Open Source software R entwickelt.
Lernziel	Den Teilnehmern soll der Nutzen der Modellierung als ein Hilfsmittel zur Untersuchung biologischer Fragestellungen vermittelt werden. Die einfacheren Module orientieren sich mehrheitlich an Beispielen aus der Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" (Vorlesungsnr: 701-1415-00 V (D-UWIS) oder 551-0303-00L (D-BIOL)). Die fortgeschrittenen Module orientieren sich an aktuellen Forschungsthemen. Hierbei werden auch Fragestellungen untersucht, die zwar konzeptionell und methodisch auf Evolutions- und Populations-biologischen Ansätzen beruhen, aber sich mit anderen Bereichen der Biologie befassen.
Inhalt	siehe www.tb.ethz.ch/education/
Skript	Fuer Teilnehmer des Kurses die die Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" (Vorlesungsnr: 701-1415-00 V (D-UWIS) oder 551-0303-00L (D-BIOL)) nicht besucht haben, ist ein vorbereitendes Skript auf Anfrage erhaeltlich
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs basiert auf der Open Source Software R. Programmiererfahrung in R ist nuetzlich, aber keine Voraussetzung. Ebenso ist der Kurs 701-1708-00L Infectious Disease Dynamics nuetzlich, aber keine Voraussetzung.

701-1420-00L	Systems Ecology: Principles and Modelling	W	3 KP	3G	A. Fischlin, H. Lischke
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Fundamentals of systems ecology: Principles, approaches, and modeling of ecological systems illustrated by case studies based on a general systems-theoretical foundation with emphasis on structured ecological modeling. Examples are not only drawn from ecology, but also from biology, agronomy, and forestry.				
Lernziel	Main teaching goal: Introduction to the modeling and simulation of complex environmental systems from ecology, biology, agronomy, and forestry.				
Inhalt	Fundamentals, concepts, and methods of systems ecology, covering population systems as well as ecosystems and introducing students to systems approaches and the associated concepts such as systems analysis, systems thinking, non-linear responses of ecosystems to external forcings, stability and resilience, plus tipping points etc.				
	In a first part principles and approaches are taught by discussing in detail three case studies. The case studies allow students to familiarize themselves with some of the more important techniques such as systems analysis, modeling, system and parameter identification, stability analysis, and model evaluation.				
	In the second part of the course students get a comprehensive overview over the diverse modeling approaches (dynamic, linear, non-linear, deterministic, and stochastic systems). The techniques of structured mathematical modeling, simulation, equilibrium and stability analysis, numerical simulation, model validation, and interpretation of model results.				
	In the last third part case studies from latest research are presented, such as impacts of climate change on forest ecosystems, host-pathogen-vector systems, or population dynamics of pests.				
Skript	For further details please visit the course portal: http://www.sysecol.ethz.ch/education/course-portal/VSysEcol				
Literatur	Handouts and other course material will be made available during the course. Please visit the web portal http://www.sysecol.ethz.ch/education/course-portal/VSysEcol/fragen.html#Anker-Literatur				
Voraussetzungen / Besonderes	The course expects students to participate actively in discussions and notably also in solving a set of problems. Some of these activities include working with computers. Therefore students should either bring their own laptops along or use one of the laptops provided.				

701-1422-00L	Topics in Ecosystem Ecology	W	3 KP	2G	P. D'Odorico
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The course is a mixture of lectures, formal presentations by students and discussions based on reading of literature. It addresses this semester following three selected topics in ecosystem ecology: 'Ecosystems in a changing climate', 'Multitrophic interactions and novel ecosystems', and 'Land surface phenology'.				
Lernziel	The course aims at deepening insights into the selected topics, and practising the ability to lead an informed discussion on and to critically evaluate ecological issues. It also aims at showing how we work in ecology and how to well approach a new topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	The students will present 1-2 research papers about a topic, in a team of 2 students per presentation. Each student will give two presentations, one each on two different topics. After the presentations, the papers will be discussed among the students and instructors. Active participation of the students in the discussions is important. If students miss more than 1 week, there is a possibility to compensate by writing a 2-page paper about the topic missed.				

701-1432-00L	Vegetation Ecology Lab	W	2 KP	3G	A. C. Risch, M. Schütz
Kurzbeschreibung	Fünftägiger Blockkurs im Engadin: Einführung in die Ökologie des Schweizerischen Nationalparks. Diskussion aktueller Forschungs-Arbeiten im Park und seiner Umgebung. Während 2,5 Tagen werden Felderhebungen, Feldmessungen und Auswertungen durchgeführt. Die Arbeiten werden mit einer Präsentation abgeschlossen.				
Lernziel	Kennenlernen der Grundlagen in der Versuchsplanung und des Stichprobendesigns für die Erhebung populationsbiologischer und vegetationskundlicher Daten. Im Workshop wird der Weg von der Fragestellung bis zur auf datenbasierten Berichtgestaltung bzw. Berichterstattung geübt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Kursgebühr von ca. CHF 150 muss von den Teilnehmenden übernommen werden. Die Einzahlung muss bis 10. April 2016 erfolgt sein - Informationen zum Konto werden nach Ablauf der Anmeldefrist an die eingeschriebenen Personen versandt. Die Teilnehmerzahl ist auf 14 beschränkt. Unterkunft: Hotel Bär & Post, Zernez.				

701-1450-00L	Conservation Genetics	W	3 KP	4G	R. Holderegger, M. C. Fischer, F. Gugerli, A. Widmer
Kurzbeschreibung	The course deals with background knowledge in conservation genetics and its practical applications. It introduces the genetic and evolutionary theories of conservation genetics, such as inbreeding depression in small populations or fragmentation and connectivity, and shows how they impact on conservation management. The course critically discusses the benefits and limits of conservation genetics.				
Lernziel	Genetic and evolutionary argumentation is an important feature of conservation biology. The course equips students with background knowledge on conservation genetics and its applications in conservation management. The course introduces the main theories of conservation genetics and shows how they impact on practical conservation work. The course critically discusses the benefits and limits of conservation genetics. Examples from animals and plants are presented.				

Inhalt	<p>There are 4 hours of lectures, presentations or group work per week. Students also have to spend 4 hours per week on preparatory work for the following week. Every week, one subject will be presented by one of four lecturers.</p> <p>Overview of themes: Genetic diversity as part of biodiversity; effects of small population size: genetic drift, inbreeding and inbreeding depression; adaptive genetic diversity; hybridization; gene flow, fragmentation and connectivity.</p> <p>Specific topics: (1) What is conservation genetics; biodiversity and genetic diversity; extinction vortex; basic introduction to genetic methods. (2) Small population size; genetic drift; inbreeding and inbreeding depression; methods to estimate inbreeding and inbreeding depression. (3) Adaptive genetic diversity; neutral versus adaptive genetic variation; importance of adaptive genetic diversity; methods to measure adaptive genetic variation; QTLs; candidate genes. (4) Hybridization; gene introgression; gene flow across species boundaries; crops and wild relatives. (5) Full day excursion: practical examples of conservation genetics. (6) Discussion and evaluation of excursion. Gene flow, migration and dispersal; how to measure (historical and contemporary) gene flow; fragmentation and connectivity. (7) Examination.</p>
Skript	No script; handouts and material for downloading will be provided.
Literatur	<p>There is no textbook for this course, but the following books are recommended:</p> <p>Allendorf F.W., Luikart G.; Aitken S.N. 2013. Conservation and the Genetics of Populations, 2nd edition. Wiley, Oxford.</p> <p>Frankham R. Ballou J.D., Briscoe D.A. 2004. A Primer of Conservation Genetics. Cambridge University Press, Cambridge.</p> <p>Frankham R., Ballou J.D., Briscoe D.A. 2010. Introduction to Conservation Genetics, 2nd edition. Cambridge University Press, Cambridge.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Requirements: Students must have a good background in genetics as well as biodiversity and ecology. The course "Population and Quantitative Genetics" or "Evolutionary Genetics" should have been attended.</p> <p>Examination: A final written examination on the content of the course and the excursion is integral part of the course.</p> <p>Teaching forms: The course consists of lectures, group work, presentations, discussions, readings and an excursion. The active participation of students is mandatory.</p>

701-1452-00L	Wildlife Conservation and Management	W	2 KP	2G	W. Suter, U. Hofer
Kurzbeschreibung	The course deals with major issues in wildlife conservation and management, the emphasis being on the underlying population processes. Topics include species interactions (predation, herbivory), conservation challenges in a landscape-ecological context, and the social background (values, policies, etc.). The course consists of seminar-type lectures, lab exercises, home reading, and a field trip.				
Lernziel	Review major issues in wildlife conservation and management; understand the underlying ecological principles, particularly population processes; link them to principles of landscape ecology; be aware of human aspects and the distinction of scientific questions from questions rooting in society's value system; understand principles of policy formulation; become acquainted with simple modelling procedures; get some experience with field methods and field situations.				
Inhalt	<p>The course deals with major issues in wildlife conservation and management with a focus on temperate regions as far as the topics go, but with a general view on principles. There will be an emphasis on population processes as the basis for management, and on applying this knowledge to problems of declining, small and harvestable populations, and population interactions such as predation, competition and herbivory. Aspects of how society's value system (stakeholder values, beliefs, laws) shape management goals and how valuation and science interact in policy formulation, will also be addressed. Conservation-oriented topics will be illustrated mainly with amphibian and reptile examples.</p> <p>The course consists of lectures with seminar-type discussion parts, preceded by home reading of pertinent literature, occasional lab exercises (using spreadsheets Excel or Open Office Calc, and SPSS/R), and a two-days field trip.</p> <p>Provisional program, sequence may change (WS=W. Suter, UH=U. Hofer):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction; science & policy (WS) 2. Issues and methods in wildlife research (WS) 3. Population parameters in harvested species (WS) 4. Sustainable harvest (WS) 5. Conservation of vertebrates: Objectives, perspectives (UH) 6. Knowledge of species: Example indigenous reptiles (UH) 7. Evaluation of populations: population size (UH) 8. Evaluation of habitats: habitat use, habitat quality (UH) 9. Evaluation of landscapes: connectivity (UH) 10. Management issue 1: herbivory (WS) 11. Management issue 2: predation (WS) <p>Field trip: Possibly 20-21 May, 2016 Provisional program: Day 1: Reptiles in subalpine environments - visit good reptile sites; evening-Day 2: visit to main large predator study area in western Alps, presentations by and discussions of human-large predator conflicts with researchers</p>				
Skript	The course will partly be based on 'Mills, L.S. 2013. Conservation of Wildlife Populations. Demography, Genetics, and Management. Chichester: Wiley-Blackwell. 326 pp.', and several chapters are strongly recommended. The book can be obtained from http://www.polybuchhandlung.ch/studium/index.php3				
Literatur	<p>Other literature/information will be provided as handouts or is available online.</p> <p>other useful books:</p> <p>Fryxell, J.M., Sinclair, A.R.E. & Caughley, G. 2014. Wildlife Ecology, Conservation, and Management. 3rd edition. Chichester: Wiley-Blackwell. 528 pp.</p> <p>Owen-Smith, N. 2007. Introduction to Modeling in Wildlife and Resource Conservation. Malden: Blackwell Publishing. 332 pp.</p> <p>Conroy, M.J. & Carroll, J.P. 2009. Quantitative Conservation of Vertebrates. Southern Gate: Wiley-Blackwell. 342 pp.</p>				

Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on the Bachelor course '701-0305-00 G Ökologie der Wirbeltiere', and on subjects taught in courses such as '701-0310-00 G Naturschutz und Stadtbiökologie' and '701-0553-00 G Landschaftsökologie', or similar. Reading Fryxell et al. 2014 (see literature) would also provide an excellent background. Participants in the course are expected to have a fair level of background knowledge.				
701-1425-00L	Genetic Diversity: Analysis <i>Number of participants limited to 12.</i> <i>Selection of the students: order of registration.</i>	W	1.5 KP	2U	J.-C. Walser, S. Zoller
Kurzbeschreibung	This course provides training for advanced students (master, doctoral or post-doctoral level) in how to analyze genetic and genomic data. The course is run as a one week block course will cover some programming in R and usage of the Linux operating system.				
Lernziel	To learn data analysis and bioinformatics approaches as applicable to the study of genetic diversity.				
Inhalt	Examples of topics are: Introduction into Linux and Command-Line usage, Phylogenetics, Next Generation Sequencing data analysis. Additional topics if time allows: data analysis with R and Perl. We will work with real data examples. Half of the time is spent on exercises.				
Skript	Material will be handed out in course.				
Literatur	Reading list handed out at beginning of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Block course at the Genetic Diversity Centre (GDC), ETH Zürich. Dates by announcement.				
551-0740-00L	Experimental Ecology: Population Biology and Genetics	W	2 KP	2K	S. Bonhoeffer
Kurzbeschreibung	Interaction seminar. Student-mediated presentations, guests and discussions on current themes in ecology, evolutionary and population biology.				
Lernziel	Getting familiar with scientific arguments and discussions. Overview of current research topics. Making contacts with fellow students in other groups.				
Inhalt	Scientific talks and discussions on changing subjects.				
Skript	none				
Literatur	none				
Voraussetzungen / Besonderes	For information and details: http://www.eco.ethz.ch/news/zis or contact: Lehre-eve@env.ethz.ch				
701-1708-00L	Infectious Disease Dynamics	W	4 KP	2V	S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regós, T. Stadler
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	Attendees will learn about: * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission				
	Attendees will learn how: * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease				
	The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about").				
Inhalt	After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.				
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.				
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.				

▶▶▶ Wald- und Landschaftsmanagement

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1652-00L	Environmental Behaviour and Collective Decision Making	W	3 KP	2G	R. Hansmann
Kurzbeschreibung	Environmental Behavior and Decision-making is considered from different perspectives (psychological approaches, evolutionary biology, game theory, and political sciences). The course is focusing ascending levels of human regulatory systems (individuals, groups, organizations) in contexts of forest & landscape management and other environmentally relevant areas.				
Lernziel	Environmental decision-making can be analyzed from different disciplinary perspectives, and the level at which scientists analyze decision-making depends on the context and research goals. In the course, students get acquainted with theoretical approaches from psychology and political sciences. Theories are explained through examples of their application in different contexts of environmental behaviour, management and planning.				
	The course focuses environmental behaviour and decision-making on ascending levels of human regulatory systems: 1) Individual behaviour and decision-making 2) Decision-making in small groups 3) Decision-making in Institutions, and organizations Psychological theories are frequently applied to individual behaviour and decision making and various social psychological theories focus on small group decision making. The course shall provide a framework for the students, which enables them to identify and apply theories that are helpful for answering certain research questions. Exercises and examples of application shall enable the students to get in depth knowledge of certain theories, which shall enable them to apply the models and theories themselves in own research activities.				

Inhalt	<p>Decision-making is considered from different disciplinary perspectives (psychology, game theory, political sciences) and in different contexts. The course is structured by focusing decision making on ascending levels of human regulatory systems in contexts of focusing forest & landscape management and other environmentally relevant areas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Individual-level models (psychological theories and modeling, communication and public campaigns, leisure activities, green spaces and health and well-being, waste disposal and recycling behavior) 2. Group level models (psychological theories and modeling, group think phenomena, group techniques, decision process analyses) 3. Organization-level models (institutions, political science, green space and urban planning) <p>- Psychological theory shall be taught in connection with economic/political approaches and with an orientation towards modeling of individual behavior and group decision-making. (Approaches covered include e.g. Theory of planned behavior, Norm activation Theory, Neutralization Theory, Rational Choice and Expected Utility models, Social Decision Schemes, DISCUSS model, Probabilistic model of Opinion Change including Distance).</p> <p>- Solution oriented approaches towards influencing environmental behavior (environmental education, communication, campaigns) and improving group processes (Groupthink phenomena, Group Techniques) shall be covered by the course.</p> <p>- Political and economic approaches on individuals, organizations and Management of Human-Environment Systems complement the psychological view (e.g. Collective Action Theory by E. Ostrom).</p>
Skript	Will be provided in the lecture.
Literatur	Will be provided/announced during the lecture.

701-1674-00L	Spatial Analysis, Modelling and Optimisation	W	5 KP	4G	M. A. M. Niederhuber, J. R. Breschan, S. Salvini
	<i>Voraussetzung: Teilnahme an der Lehrveranstaltung 701-0951-00L "GIST - Einführung in die räumlichen Informationswissenschaften und -technologien" oder eine gleichwertige Vorbildung.</i>				
Kurzbeschreibung	Problems encountered in forest- and landscape management often have a spatial dimension. Methods and technics of geoinformation sciences GIS and/or optimization give support to identify good solutions. Students learn to conceptualize, implement and combine I) spatial analysis & modeling of geodata and, II) optimization techniques, based on theoretical inputs and practical work on small projects.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptualize spatial problems and design a work flow from "data processing" through "advanced spatial analysis" to "presentation of results"; - Implement a specific workflow in standard GIS software, verify and validate procedures and results; - Conceptualize an optimization problem and specify a workflow and the tools to solve the problem; - Implement a specific optimization problem in standard software, verify the procedures and check the validity of results; - Process problem-specific spatial data, export them to standard exchange file formats, and import them into optimization- or analysis tools; - Conceptualize, implement and solve spatially-explicit optimization models by integrating spatial analysis with optimization techniques. 				
Literatur	Church RL, Murray AT (2009). Business Site Selection, Location Analysis, and GIS, Wiley, Hoboken [spatially-explicit optimization] Williams HP (1999). Model Building in Mathematical Programming. 4th edition, Wiley, Chichester [introduction to optimization techniques]				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge and skills equal those of the course "GIST - Einführung in die räumliche Informationswissenschaften und Technologien"				

▶▶▶ Inter- und transdisziplinäre Kurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1704-01L	Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies	W	3 KP	2V	M. Winkler, C. Guéladio, M. Rööfli, J. M. Utzinger
Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: <ul style="list-style-type: none"> o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings. 				
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.				
Skript	Handouts will be distributed.				
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.				
151-0906-00L	Frontiers in Energy Research ■	W	2 KP	2S	M. Mazzotti, R. S. Abhari, G. Andersson, J. Carmeliet, M. Filippini
	<i>This course is only for doctoral students.</i>				
Kurzbeschreibung	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. There will be one presentation a week during the semester, each structured as follows: 20 min introduction to the research topic, 30 min presentation of the results, 30 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be available on the Energy Science Center pages(www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html).				

▶▶ Weitere Ausbildungsangebote

Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich

Doktorat Departement Umweltsystemwissenschaften - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Elektrotechnik und Informationstechnologie Bachelor

► 2. Semester

►► Fächer der Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-0232-10L	Analysis II	O	8 KP	4V+2U	A. Iozzi
Kurzbeschreibung	Einführung in die mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung.				
Inhalt	Integralrechnung in mehreren Variablen, gewöhnliche Differentialgleichungen II, Differentialrechnung der Funktionen mehrerer Variablen, Vektoranalysis.				
Skript	Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Kapitel 4-6)				
401-0302-10L	Komplexe Analysis	O	4 KP	3V+1U	T. Bühler
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Komplexen Analysis in Theorie und Anwendung, insbesondere globale Eigenschaften analytischer Funktionen. Einführung in die Integraltransformationen und Beschreibung einiger Anwendungen				
Lernziel	Erwerb von einigen grundlegenden Werkzeuge der komplexen Analysis.				
Inhalt	Beispiele analytischer Funktionen, Cauchyscher Integralsatz, Taylor- und Laurententwicklungen, Singularitäten analytischer Funktionen, Residuenkalkül. Fourierreihen und Fourier-Transformation, Laplace-Transformation.				
Literatur	M. Ablowitz, A. Fokas: "Complex variables: introduction and applications", Cambridge Text in Applied Mathematics, Cambridge University Press 1997				
	E. Kreyszig: "Advanced Engineering Analysis", Wiley 1999				
	J. Brown, R. Churchill: "Complex Analysis and Applications", McGraw-Hill 1995				
	J. Marsden, M. Hoffman: "Basic complex analysis", W. H. Freeman 1999				
	P. P. G. Dyke: "An Introduction to Laplace Transforms and Fourier Series", Springer 2004				
	Ch. Blatter: "Komplexe Analysis, Fourier- und Laplace-Transformation", Autographie				
	A. Oppenheim, A. Willsky: "Signals & Systems", Prentice Hall 1997				
	M. Spiegel: "Laplace Transforms", Schaum's Outlines, Mc Graw Hill				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Analysis I und II				
252-0836-00L	Informatik II	O	4 KP	2V+1U	F. Mattern, W. Kleiminger
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die gebräuchlichsten Problemlösungsverfahren, Algorithmen und Datenstrukturen. Themen sind u.a.: Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Suche in Spielbäumen, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, Binärbäume) zeitdiskrete Simulation, Nebenläufigkeit. Bei den Übungen wird die Programmiersprache Java verwendet.				
Lernziel	Einführung in die Methoden der Informatik sowie Vermittlung von Grundlagen zur selbständigen Bewältigung von anspruchsvolleren Übungen und Studienarbeiten mit Informatikkomponente im nachfolgenden Bachelor- und Masterstudium.				
Inhalt	Teil II der Vorlesung vermittelt die gebräuchlichsten Problemlösungsverfahren, Algorithmen und Datenstrukturen. Der Stoff umfasst auch grundlegende Konzepte und Mechanismen der Programmstrukturierung. Darüber hinaus wird generell das Denken in formalen Systemen, die Notwendigkeit zur Abstraktion, sowie die Bedeutung geeigneter Modellbildungen für die Informatik motiviert. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der praktischen Informatik; konkrete Themen sind u.a.: Komplexität von Algorithmen, Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Suche in Spielbäumen, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, binäre Bäume), zeitdiskrete Simulation, Nebenläufigkeit. Bei den praktischen Übungen wird die Programmiersprache Java verwendet, dabei werden auch Aspekte wie Modularisierung, Abstraktion und Objektkapselung behandelt. In den Übungen wird u.a. in Gruppen ein Spielprogramm für "Reversi" programmiert, am Ende des Semesters findet dazu ein Turnier statt.				
Skript	Folienkopien.				
Literatur	Lehrbuch von Mark Allan Weiss: Data Structures and Problem Solving Using Java, Addison Wesley.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Informatik I.				
402-0052-00L	Physik I	O	4 KP	2V+2U	A. Imamoglu
Kurzbeschreibung	Physik I ist eine Einführung in Kontinuumsmechanik, Wellenphänomene, und fundamentale Aspekte der Thermodynamik.				
Lernziel	Am Ende dieses Kurses sollen die Studierenden fähig sein, einfache Modelle der Dynamik in verformbaren Materialien zu erstellen und anzuwenden. Darüber hinaus sollen sie sich mit Zustandsgrößen in Gleichgewichtssystemen bei gegebenen realistischen Randbedingungen auskennen und sie miteinander in Relation setzen können.				
Inhalt	Die Vorlesung hat die folgende Themen:				
	Wellen				
	- Ein-dimensionale Wellengleichung				
	- Planarwellen, sphärische Wellen				
	- elastische Wellen, Schallgeschwindigkeit				
	- stehende Wellen, Resonanz				
	- Wellenausbreitung: Interferenz und Diffraktion				
	- Dopplereffekt				
	Thermodynamik				
	- Kinetische Gastheorie, perfekte Gase				
	- Energieerhaltung, erster Hauptsatz				
	- zweiter Hauptsatz, thermische Kreisprozesse				
	- Entropie, thermodynamische und statistische Interpretation				
	- Wärmestrahlung und Wärmeübertragung				
Skript	Das Skript wird auf Moodle aufgeschaltet.				
Literatur	P. A. Tipler und G. Mosca, "Physik: für Wissenschaftler und Ingenieure" (6. Auflage) Kapitel 14-20.				
Voraussetzungen / Besonderes	Technische Mechanik, Analysis				
227-0002-00L	Netzwerke und Schaltungen II	O	8 KP	4V+2U	J. W. Kolar

Kurzbeschreibung	Komplexe Wechselstromrechnung, Methoden und Sätze der Netzwerkberechnung; Netzwerke mit nicht sinusförmiger periodischer Erregung, Schaltvorgänge, Fourier- und Laplacetransformation; Übertragungsfunktion, Zweitore; Bipolar- und Feldeffekttransistor, Verstärkergrundschaltungen, Gegentakt- und Differenzverstärker; Operationsverstärker, Operationsverstärker-Grundschaltungen und Anwendungen.
Lernziel	Methoden der komplexen Wechselstromrechnung und der Netzwerkberechnung anwenden können; Übergangs- und Übertragungsverhalten elektrischer Netzwerke im Zeit- und Frequenzbereich verstehen und berechnen können, Grundschaltungen mit Transistoren und Operationsverstärkern verstehen, dimensionieren und berechnen können.
Inhalt	Komplexe Wechselstromrechnung, Methoden und Sätze der Netzwerkberechnung, Maschenstromverfahren, Knotenpotentialverfahren; Netzwerke mit nicht sinusförmiger periodischer Erregung, Fourierzerlegung, Zeit- und Frequenzbereich; Schaltvorgänge in elektrischen Netzwerken, Übergangverhalten, Fouriertransformation, Laplacetransformation; Übertragungsfunktion von Netzwerken, Zweitore; Bipolare Transistoren und Feldeffekt-Transistoren; Transistor-Grundschaltungen, Arbeitspunktstabilisierung; Verstärkergrundschaltungen, Gegentaktverstärker und Differenzverstärker; Operationsverstärker, Operationsverstärker-Grundschaltungen; Schaltungen mit Transistoren und Operationsverstärkern.
Skript	Angegebene Literatur ergänzt durch Vorlesungsfolien
Literatur	Grundlagen der Elektrotechnik Bd. 2 - Periodische und nicht periodische Signalformen M. Albach Pearson Studium Ausgabe 2005 (ISBN 9783827371089) oder Ausgabe 2011 (ISBN 9783868940800) Bd. 3 - Netzwerke L.-P. Schmidt et al. Pearson Studium Ausgabe 2006 (ISBN 9783827371072) Microelectronic Circuits Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith 5th or 6th Edition (Vorlesung entsprechend 5th Edition) ISBN 0-19-514252-7 Oxford University Press, 2004

►► Obligatorische Praktika im Basisjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0004-10L	Netzwerke und Schaltungen Praktikum <i>Nur für BSc Elektrotechnik und Informationstechnologie.</i>	O	1 KP	1P	J. W. Kolar
Kurzbeschreibung	Experimentelle Vertiefung des in den Lehrveranstaltungen Netzwerke und Schaltungen I und II vermittelten Wissens am Beispiel induktiver Energieübertragungssysteme (Parameter von Ersatzschaltungen, Übertragungscharakteristiken, Resonanzkompensation, Hochspannungserzeugung) und der Photovoltaik (Charakteristika eines Solarmoduls, Leistungsanpassung mit DC-DC Wandlern, elektromech. Energiewandlung).				
Lernziel	In einem modernen Laborumfeld sollen verschiedene Kernthemen der Vorlesungen und Übungen zu Netzwerke und Schaltungen I und II praktisch erfahrbar gemacht und gefestigt werden. Die anschaulichen Versuche aus den Bereichen induktive Energieübertragung und Photovoltaik erlauben weiters das Erlernen einer methodischen experimentellen Vorgangsweise, des Umgangs mit modernen Messgeräten und einer klaren Dokumentation der Ergebnisse.				
Inhalt	Das Praktikum Netzwerke und Schaltungen behandelt Kernthemen der Vorlesungen und Übungen zu Netzwerke und Schaltungen I und II. Vorlesungsinhalte werden anschaulich praktisch dargestellt und im Kontext ausgewählter industrieller Anwendungen gezeigt: Induktive Energieübertragung (Themen: Parameter von Ersatzschaltungen, Übertragungscharakteristiken, Resonanzkompensation, Hochspannungserzeugung). Photovoltaik (Themen: Kennlinie und Leistungscharakteristik eines Solarmoduls, Leistungsanpassung mit leistungselektronischen Wandlern, elektromechanische Energiewandlung). Nach der messtechnischen und experimentellen Untersuchung von Komponenten und Teilsystemen wird stets auch die Gesamtfunktion behandelt und analysiert, um das Abstraktionsvermögen zu fördern und neben der Analyse auch die Synthese zu thematisieren. Weitere wichtige Ziele sind das Kennenlernen moderner Messgeräte und deren Bedienung sowie die Vermittlung der Bedeutung einer methodisch Planung und Durchführung experimenteller Untersuchungen und einer klaren abschliessenden Dokumentation.				
Skript	Versuchsanleitung				
Literatur	Vorlesungsunterlagen Netzwerke und Schaltungen I und II				
Voraussetzungen / Besonderes	Netzwerke und Schaltungen I und II				

► 4. Semester

►► Prüfungsblöcke

►►► Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0014-00L	Technische Informatik II ■	O	4 KP	2V+2U	R. Wattenhofer
Kurzbeschreibung	Wir behandeln die wichtigsten Komponenten von Betriebssystemen. Netzwerke: IP, Routing, Transport, Flüsse, Anwendungen, Sockets, Link/Physical, Markov-Ketten, PageRank, Sicherheit. Speicher: Hierarchie, Dateisysteme, Caching, Hashing, Datenbanken. Rechnen: Virtualisierung, Prozesse, Threads, Concurrency, Scheduling, Locking, Synchronisation, gegenseitigen Ausschluss, Deadlocks, Konsistenz.				
Lernziel	siehe oben				

Inhalt Computer gibt es in verschiedenen Grössen: Von Servern über Laptops, Tablets, Smartphones, Smartwatches, bis hin zu winzigen Microcontrollern in einer Waschmaschine. Menschen kaufen vor allem aus drei Gründen einen Computer: (i) Internetzugang, (ii) Datenspeicherung, und (iii) Berechnungen. Während der Internetzugang nicht zu ersetzen ist, werden Speicher- und Rechenmöglichkeiten immer mehr auf dedizierte Server (die "Cloud") ausgelagert. In dieser Vorlesung besprechen wir wie Computer Netzwerkzugang, Speicher und Berechnungen mittels eines Betriebssystems ermöglichen.

Wir beginnen mit Netzwerken und besprechen das Internet-Protokoll, Adressierung, Routing, die Transportschicht, Flüsse, einige repräsentative Protokolle der Anwendungsschicht, und wie man diese mit Sockets implementiert. Ausserdem diskutieren wir die tieferen Schichten, Markov-Ketten und PageRank, sowie ausgewählte Themen der Sicherheit. Bezüglich Speicher sprechen wir über die Speicherhierarchie, Dateisysteme, Caching, effiziente Datenstrukturen wie Hashing und Datenbanken. Beim Rechnen behandeln wir die Virtualisierung der Prozessoren mit Prozessen und Threads. Wir konzentrieren uns auf Concurrency und untersuchen Scheduling, Locking, Synchronisation, gegenseitigen Ausschluss, Deadlocks und Konsistenz.

Die Vorlesung wird verschiedene Lehrparadigmen benutzen. Hauptsächlich diskutieren wir an der Tafel, unterstützt durch ein Skript. Gegebenenfalls verwenden wir auch Slides oder machen Demos. Einige wenige Vorlesungsstunden werden als "Flipped Classroom" durchgeführt. Es werden jede Woche schriftliche Übungen angeboten.

Man lernt Teile der Vorlesung am besten vor einem tatsächlichen Computer. Zusätzlich zur Vorlesung bieten wir deshalb spannende praktische Übungen als Fachpraktikum an.

Skript Vorhanden, in Englischer Sprache

227-0046-10L	Signal- und Systemtheorie II	O	4 KP	2V+2U	J. Lygeros
Kurzbeschreibung	Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete lineare Systemtheorie, Zustandsraummethoden, Frequenzbereichmethoden, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Stabilität.				
Lernziel	Einführung in die Grundkonzepte der Systemtheorie				
Inhalt	Modellierung und Typenbezeichnung von dynamischen Systemen.				
	Modellierung von linearen, zeitinvarianten Systemen durch Zustandsgleichungen. Lösung von Zustandsgleichungen durch Zeitbereich- und Laplacebereichmethoden. Stabilitäts-, Steuerbarkeits- und Beobachtbarkeitsanalyse. Beschreibung im Frequenzbereich, Bode- und Nyquistdiagramm. Abgetastete und zeitdiskrete Systeme.				
	Weiterführende Themen: Nichtlineare Systeme, Chaos, Diskrete Ereignissysteme, Hybride Systeme.				
Skript	Kopie der Folien				
Literatur	Empfohlen: K.J. Astrom and R. Murray, "Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers", Princeton University Press 2009				
	http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki/				
Voraussetzungen / Besonderes	DIE VORLESUNG WIRD AUF ENGLISCH GEHALTEN.				

▶▶▶ Prüfungsblock 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-0654-00L	Numerische Methoden	O	4 KP	2V+1U	S. M. May
Kurzbeschreibung	Der Kurs stellt numerische Methoden gegliedert nach der zugrundeliegenden Problemstellung vor. Er wird begleitet von theoretischen und praktischen Übungen.				
Lernziel	Die Hörer der Vorlesung sollen grundlegende numerische Methoden, die für Berechnungsverfahren in den Ingenieurwissenschaften wichtig sind, kennen, verstehen, beurteilen, implementieren und anwenden lernen. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der numerischen Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen. Ausserdem sollen sie mit wichtigen Konzepten und Techniken der numerischen Mathematik bekannt gemacht werden. Sie sollen dazu befähigt werden, gezielt geeignete numerische Methoden für ein Problem auszuwählen und unter Umständen an das Problem anzupassen.				
Inhalt	Quadratur, Newton-Verfahren, Anfangswertaufgaben gewöhnlicher Differentialgleichungen:explizite Einschrittverfahren, Schrittweitensteuerung, Stabilitätsanalyse und implizite Verfahren, strukturerhaltende Verfahren				
Literatur	M. Hanke Bourgeois: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, BG Teubner, Stuttgart, 2002. W. Dahmen, A. Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ein ausführliches Literaturstudium ist nicht erforderlich, um der Vorlesung zu folgen. Erwartet werden solide Kenntnisse in Analysis und linearer Algebra.				
227-0052-10L	Elektromagnetische Felder und Wellen	O	6 KP	3V+2U	L. Novotny
Kurzbeschreibung	Gegenstand dieser Vorlesung ist die Erzeugung und Ausbreitung elektromagnetischer Felder. Ausgehend von den Maxwell'schen Gleichungen werden die Wellengleichung und ihre Loesungen hergeleitet. Spezifische Themen sind: Felder im freien Raum, Brechung und Reflexion an Grenzflächen, Dipolstrahlung und Green'sche Funktionen, Vektor- und Skalarpotentiale, sowie Eichtransformationen.				
Lernziel	Verständnis von elektromagnetischen Feldern und Anwendungsgebiete				
227-0056-00L	Halbleiterbauelemente	O	4 KP	2V+1U	C. Bolognesi
Kurzbeschreibung	The course covers the basic principles of semiconductor devices in micro-, opto-, and power electronics. It imparts knowledge both of the basic physics and on the operation principles of pn-junctions, diodes, contacts, bipolar transistors, MOS devices, solar cells, photodetectors, LEDs and laser diodes.				
Lernziel	Understanding of the basic principles of semiconductor devices in micro-, opto-, and power electronics.				
Inhalt	Brief survey of the history of microelectronics. Basic physics: Crystal structure of solids, properties of silicon and other semiconductors, principles of quantum mechanics, band model, conductivity, dispersion relation, equilibrium statistics, transport equations, generation-recombination (G-R), Quasi-Fermi levels. Physical and electrical properties of the pn-junction. pn-diode: Characteristics, small-signal behaviour, G-R currents, ideality factor, junction breakdown. Contacts: Schottky contact, rectifying barrier, Ohmic contact, Heterojunctions. Bipolar transistor: Operation principles, modes of operation, characteristics, models, simulation. MOS devices: Band diagram, MOSFET operation, CV- and IV characteristics, frequency limitations and non-ideal behaviour. Optoelectronic devices: Optical absorption, solar cells, photodetector, LED, laser diode.				
Skript	Script of the slides.				
Literatur	The lecture course follows the book Neamen, Semiconductor Physics and Devices, ISBN 978-007-108902-9, Fr. 89.00				
Voraussetzungen / Besonderes	Qualifications: Physics I+II				
401-0604-00L	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik	O	4 KP	2V+1U	A.-S. Sznitman

Kurzbeschreibung	Wahrscheinlichkeitsmodelle und Anwendungen, Einführung in die Estimationstheorie und in die statistischen Tests.
Lernziel	Fähigkeit, die behandelten wahrscheinlichkeitstheoretischen Methoden und Modellen zu verstehen und anzuwenden. Fähigkeit, einfache statistische Tests selbst durchzuführen und die Resultate zu interpretieren
Inhalt	Der Begriff Wahrscheinlichkeitsraum und einige klassische Modelle: Die Axiome von Kolmogorov, einfache Folgerungen, diskrete Modelle, Dichtefunktionen, Produktmodelle, Zusammenhang zwischen den bisher betrachteten Modellen, Verteilungsfunktionen, Transformation von Wahrscheinlichkeitsverteilungen. Bedingte Wahrscheinlichkeiten: Definition und Beispiele, Berechnung von absoluten aus bedingten Wahrscheinlichkeiten, Bayes'sche Regel, Anwendung auf Nachrichtenquellen, bedingte Verteilungen. Der Erwartungswert einer Zufallsvariablen, Varianz, Kovarianz und Korrelation, lineare Prognosen, bedingte Erwartungen, das Gesetz der grossen Zahlen, der zentrale Grenzwertsatz. Einführung in die Statistik: Schätzung von Parametern, Tests.
Skript	ja
Literatur	Textbuch: P. Brémaud: 'An Introduction to Probabilistic Modeling', Springer, 1988.

► Praktika, Projekte, Seminare

Es müssen mindestens 18 KP aus der Kategorie "Praktika, Projekte, Seminare" erworben werden.

►► Allgemeines Fachpraktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0095-10L	Allgemeines Fachpraktikum I <i>Nur für BSc Elektrotechnik und Informationstechnologie.</i>	W	2 KP	2P	Professor/innen
	<i>Einschreibung über das Online-Tool (EE-Website: Education > Bachelor > Third Year > Laboratory Courses).</i>				
Kurzbeschreibung	Im Fachpraktikum wird der Lehrstoff der ersten vier Semester und des dritten Studienjahres im Labor erprobt und gefestigt. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, sich in so genannten Softwarekursen spezifische Kenntnisse von Programmpaketen anzueignen (MATLAB etc.).				
Lernziel	Praktische Anwendung der im Grundstudium erworbenen Kenntnisse.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung über das Online-Tool, https://www.ee.ethz.ch/de/unser-angebot/lehre/bachelor-studiengang/3-studienjahr-regl-2012/registrierung.html				
227-0096-10L	Allgemeines Fachpraktikum II <i>Nur für BSc Elektrotechnik und Informationstechnologie.</i>	W	4 KP	4P	Professor/innen
	<i>Einschreibung über das Online-Tool (EE-Website: Education > Bachelor > Third Year > Laboratory Courses).</i>				
Kurzbeschreibung	Im Fachpraktikum wird der Lehrstoff der ersten vier Semester und des dritten Studienjahres im Labor erprobt und gefestigt. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, sich in so genannten Softwarekursen spezifische Kenntnisse von Programmpaketen anzueignen (MATLAB etc.).				
Lernziel	Praktische Anwendung der im Grundstudium erworbenen Kenntnisse.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung über das Online-Tool, https://www.ee.ethz.ch/de/unser-angebot/lehre/bachelor-studiengang/3-studienjahr-regl-2012/registrierung.html				

►► Projekte & Seminare

Es können maximal 13 KP aus Projekten & Seminaren belegt werden. Jede Lerneinheit kann nur einmal belegt werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0085-10L	Projekte & Seminare für 1 KP (1) <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.</i>	W	1 KP	1P	Professor/innen
	<i>Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist nicht anrechenbar.</i>				
Kurzbeschreibung	Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung.				
Lernziel	siehe oben				
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung über das Online-Tool, https://apps.ee.ethz.ch/ppsapp/				
227-0085-20L	Projekte & Seminare für 1 KP (2) <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.</i>	W	1 KP	1P	Professor/innen
	<i>Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist nicht anrechenbar.</i>				
Kurzbeschreibung	Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung.				
Lernziel	siehe oben				
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung über das Online-Tool, https://apps.ee.ethz.ch/ppsapp/				
227-0085-30L	Projekte & Seminare für 2 KP (1) <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.</i>	W	2 KP	2P	Professor/innen
	<i>Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist nicht anrechenbar.</i>				
Kurzbeschreibung	Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung.				
Lernziel	siehe oben				
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung über das Online-Tool, https://apps.ee.ethz.ch/ppsapp/				
227-0085-40L	Projekte & Seminare für 2 KP (2) <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.</i>	W	2 KP	2P	Professor/innen

Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist nicht anrechenbar.

Kurzbeschreibung Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung.

Lernziel siehe oben

Voraussetzungen / Besonderes Einschreibung über das Online-Tool, <https://apps.ee.ethz.ch/ppsapp/>

227-0085-50L	Projekte & Seminare für 3 KP <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.</i>	W	3 KP	3P	Professor/innen
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-----------------

Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist nicht anrechenbar.

Kurzbeschreibung Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung.

Lernziel siehe oben

Voraussetzungen / Besonderes Einschreibung über das Online-Tool, <https://apps.ee.ethz.ch/ppsapp/>

227-0085-60L	Projekte & Seminare für 4 KP <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.</i>	W	4 KP	4P	Professor/innen
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-----------------

Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist nicht anrechenbar.

Kurzbeschreibung Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung.

Lernziel siehe oben

Voraussetzungen / Besonderes Einschreibung über das Online-Tool, <https://apps.ee.ethz.ch/ppsapp/>

►► Gruppenarbeiten

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

227-0091-10L	Gruppenarbeit I	W	6 KP	5A	Dozent/innen
---------------------	------------------------	----------	-------------	-----------	--------------

Kurzbeschreibung Die Studierenden arbeiten in Gruppen an betreuten Projekten, im Umfang von 150 bis 180 Stunden. Die Themen der Gruppenarbeit sind frei wählbar und können sowohl rein technischer als auch genereller Natur im Rahmen des Ingenieurwesens sein.

Lernziel siehe oben

227-0092-10L	Gruppenarbeit II	W	6 KP	5A	Dozent/innen
---------------------	-------------------------	----------	-------------	-----------	--------------

Kurzbeschreibung Die Studierenden arbeiten in Gruppen an betreuten Projekten, im Umfang von 150 bis 180 Stunden. Die Themen der Gruppenarbeit sind frei wählbar und können sowohl rein technischer als auch genereller Natur im Rahmen des Ingenieurwesens sein.

Lernziel siehe oben

►► Industriepraktikum

Bitte beachten Sie die Bedingungen zum Industriepraktikum in den "Richtlinien für die Kategorie Projekte, Praktika, Seminare" (https://www.ee.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/itet/departement/Studies/Bachelor/Regulations/Richtlinien_Praktika-Projekte-Seminare_v5_final.pdf).

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

227-0093-10L	Industriepraktikum ■ <i>Nur für BSc Elektrotechnik und Informationstechnologie.</i>	W	6 KP		externe Veranstalter
---------------------	---	----------	-------------	--	----------------------

Kurzbeschreibung Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Bachelor-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.

Lernziel siehe oben

Voraussetzungen / Besonderes Bitte beachten Sie die Bedingungen zum Industriepraktikum in den "Richtlinien für die Kategorie Projekte, Praktika, Seminare" (http://www.ee.ethz.ch/fileadmin/user_upload/ditet/neue_website/Factsheets/Reglemente/Richtlinien_Praktika-Projekte-Seminare_v5_final.pdf).

►► Weitere Angebote

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

227-0651-00L	Schaltungs- und Leiterplattenentwicklung in der Praxis <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	W	2 KP	4G	A. Blanco Fontao
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-------------------------

Kurzbeschreibung Teilnehmer lernen eine vorgegebene elektronische Schaltung zu entwickeln und die zugehörige Leiterplatte zu entwerfen. Als CAE/CAD Werkzeuge für Design und Simulation gelangt Altium Designer zur Anwendung.

Lernziel Das Lernziel besteht darin, sich anhand eines bescheidenen aber vollständig durcharbeitenden Beispiels mit den praktischen Aspekten des Entwurfs von elektronischen Schaltungen und Leiterplatten vertraut machen. Dazu gehören das Verstehen von Pflichtenheft und Spezifikationen, die Evaluation von Komponenten, Testbarkeit und effiziente Fehlersuche bei Prototypen, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), die Verwendung industrieller CAE/CAD Werkzeuge für Schaltungssimulation und PCB Konstruktion, die Erstellung von Fertigungsdaten für den Leiterplatten-Hersteller generieren, das Bestücken von Leiterplatten, das Testen und die Inbetriebnahme.

Inhalt	<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entwicklung - von der Idee zum fertigen Produkt - Arbeit mit Lasten- und Pflichtenheft - Komponenten via Internet effizient suchen - Fehler bei der Komponentenwahl vermeiden - Die Altium Designer Umgebung einrichten - Aufbau von Bauteilebibliotheken - Aufbau eines Schema-Symbols für CAE - Aufbau eines Board-Symbols für CAD - Verknüpfung von Bauteilebibliotheken mit Datenbanken - Einfuehrung in Altium Vault und Supply Chain Management. - Aufbau von Schema und Schaltung - Umsetzung schematischer Funktion in physikalische Bauelemente - Eingabe einer Schaltung nach Vorlage - Hinweise und Tipps zur Testbarkeit und Fehlersuche - Prüfen der Schemadaten - Simulation von Mixed Signal Schaltungen mit Spice - Einführung in die Leiterplattenherstellung - Umsetzen der Schemadaten in ein brauchbares Layout mit Altium Designer - Plazieren der Bauelemente auf der Leiterplatte - Manuelles und automatisches Verlegen der Leiterbahnen - EMV- und High-Speed-gerechtes Design von Leiterplattenschaltungen - Erstellen der Fertigungsdaten für den Leiterplattenhersteller - Dokumentation für die Baugruppenfertigung - Baugruppenfertigung (Bestücken und Löten) - Prüfen und Inbetriebnahme der Schaltung
Literatur	Alle notwendigen Unterlagen stehen als elektronische Dokumente zur Verfügung (PDF).
Voraussetzungen / Besonderes	<p>- Der Kurs wird allen Studenten empfohlen, welche beabsichtigen in einer Semester- oder Diplomarbeit eine Schaltung zu entwickeln oder eine Leiterplatte zu konstruieren. Damit sie optimal vorbereitet sind und sich ganz auf die eigentliche Projektarbeit konzentrieren können, ist es vorteilhaft den Kurs ein Semester zuvor zu belegen.</p> <p>- Die Anzahl Teilnehmer ist begrenzt.</p> <p>- Für Studenten und Mitarbeiter des Departements Informationstechnologie und Elektrotechnik trägt das Departement die Materialkosten. Andere Teilnehmer müssen diese Kosten im Wert von 200 CHF selber tragen.</p>

► Kernfächer des 3. Jahres

Kurswahl kann frei zusammengestellt werden, eine Liste von Empfehlungen findet sich unter www.ee.ethz.ch/bachelor-kernfaecher

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0104-00L	Communication and Detection Theory	W	6 KP	4G	A. Lapidoth
Kurzbeschreibung	This course teaches the foundations of modern digital communications and detection theory. Topics include the geometry of the space of energy-limited signals; the baseband representation of passband signals, spectral efficiency and the Nyquist Criterion; the power and power spectral density of PAM and QAM; hypothesis testing; Gaussian stochastic processes; and detection in white Gaussian noise.				
Lernziel	This is an introductory class to the field of wired and wireless communication. It offers a glimpse at classical analog modulation (AM, FM), but mainly focuses on aspects of modern digital communication, including modulation schemes, spectral efficiency, power budget analysis, block and convolutional codes, receiver design, and multi-accessing schemes such as TDMA, FDMA and Spread Spectrum.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Baseband representation of passband signals. - Bandwidth and inner products in baseband and passband. - The geometry of the space of energy-limited signals. - The Sampling Theorem as an orthonormal expansion. - Sampling passband signals. - Pulse Amplitude Modulation (PAM): energy, power, and power spectral density. - Nyquist Pulses. - Quadrature Amplitude Modulation (QAM). - Hypothesis testing. - The Bhattacharyya Bound. - The multivariate Gaussian distribution - Gaussian stochastic processes. - Detection in white Gaussian noise. 				
Skript	n/a				
Literatur	A. Lapidoth, A Foundation in Digital Communication, Cambridge University Press 2009				
227-0110-00L	Elektromagnetische Wellen für Fortgeschrittene	W	6 KP	2V+2U	P. Leuchtmann
Kurzbeschreibung	<i>Die Vorlesung wird per Studienjahr 2016/17 auf das Herbstsemester verschoben. Im FS 2017 findet sie also nicht mehr statt.</i> Die Vorlesung gibt einen vertieften Einblick in das Verhalten elektromagnetischer Wellen in linearen Materialien, inklusive negativem Brechungsindex oder Metamaterialien.				
Lernziel	Sie verstehen das Verhalten elektromagnetischer Wellen sowohl im homogenen Raum als auch in ausgewählten Strukturen (Oberflächen, geschichtete Medien, zylindrische Strukturen, Wellenleiter) und wissen auch über zeitharmonische Materialmodelle in Plasmonik Bescheid.				
Inhalt	Beschreibung von zeitharmonischen Feldern; die Rolle des Materials in den Maxwell'schen Gleichungen; Energietransport- und -absorbierungsmechanismen; Elektromagnetische Wellen im homogenen Raum: gewöhnliche und evaneszente Ebene Wellen, Zylinderwellen, Kugelwellen, "Complex origin"-Wellen und -Strahlen; Oberflächen-Wellen; Wellen in geschichteten Strukturen; Mechanismus der Führung elektromagnetischer Wellen; TEM-Wellen; Hohlleiter und dielektrische Wellenleiter.				
Skript	Ein englischsprachiges Skript mit animierten Darstellungen kann heruntergeladen werden, ebenso die in der Vorlesung gezeigten Folien.				
Literatur	Das Skript enthält eine Literaturliste.				

Voraussetzungen / Die Vorlesung wird auf Deutsch gehalten, das Skript und die Präsentationen sind auf Englisch.
Besonderes

227-0111-00L	Communication Electronics	W	6 KP	2V+2U	T. Burger
Kurzbeschreibung	Electronics for communications systems, with emphasis on realization. Low noise amplifiers, modulators and demodulators, transmit amplifiers and oscillators are discussed in the context of wireless communications. Wireless receiver, transmitter and frequency synthesizer will be described. Importance of and trade offs among sensitivity, linearity and selectivity are discussed extensively.				
Lernziel	Foundation course for understanding modern electronic circuits for communication applications. We learn how theoretical communications principles are reduced to practice using transistors, switches, inductors, capacitors and resistors. The harsh environment such communication electronics will be exposed to and the resulting requirements on the sensitivity, linearity and selectivity help explain the design trade offs encountered in every circuit block found in a modern transceiver.				
Inhalt	<p>Accounting for more than two trillion dollars per year, communications is one of the most important drivers for advanced economies of our time. Wired networks have been a key enabler to the internet age and the proliferation of search engines, social networks and electronic commerce, whereas wireless communications, cellular networks in particular, have liberated people and increased productivity in developed and developing nations alike. Integrated circuits that make such communications devices light weight and affordable have played a key role in the proliferation of communications.</p> <p>This course introduces our students to the key components that realize the tangible products in electronic form. We begin with an introduction to wireless communications, and describe the harsh environment in which a transceiver has to work reliably. In this context we highlight the importance of sensitivity or low noise, linearity, selectivity, power consumption and cost, that are all vital to a competitive device in such applications.</p> <p>We shall review bipolar and MOS devices from a designer's perspectives, before discussing basic amplifier structures - common emitter/source, common base/gate configurations, their noise performance and linearity, impedance matching, and many other things one needs to know about a low noise amplifier.</p> <p>We will discuss modulation, and the mixer that enables its implementation. Noise and linearity form an inseparable part of the discussion of its design, but we also introduce the concept of quadrature demodulator, image rejection, and the effects of mismatch on performance. When mixers are used as a modulator the signals they receive are usually large and the natural linearity of transistors becomes insufficient. The concept of feedback will be introduced and its function as an improver of linearity studied in detail.</p> <p>Amplifiers in the transmit path are necessary to boost the power level before the signal leaves an integrated circuit to drive an even more powerful amplifier (PA) off chip. Linearized pre-amplifiers will be studied as part of the transmitter.</p> <p>A crucial part of a mobile transceiver terminal is the generation of local oscillator signals at the desired frequencies that are required for modulation and demodulation. Oscillators will be studied, starting from stability criteria of an electronic system, then leading to criteria for controlled instability or oscillation. Oscillator design will be discussed in detail, including that of crystal controlled oscillators which provide accurate time base.</p> <p>An introduction to phase-locked loops will be made, illustrating how it links a variable frequency oscillator to a very stable fixed frequency crystal oscillator, and how phase detector, charge pump and programmable dividers all serve to realize an agile frequency synthesizer that is very stable in each frequency synthesized.</p>				
Skript	Script with slides and notes is available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course Analog Integrated Circuits is recommended as preparation for this course.				

227-0116-00L	VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA	W	7 KP	5G	H. Kaeslin
Kurzbeschreibung	Diese erste Lehrveranstaltung aus einer dreisemestrigen Vorlesungsreihe befasst sich mit dem Entwurf von Algorithmen und leistungsfähigen Hardware-Architekturen im Hinblick auf ihre Realisierung als ASIC oder mit FPGAs. Im Zentrum steht der Front-End Design mit HDLs sowie automatischer Synthese zur Erzeugung funktionssicherer Schaltungen.				
Lernziel	Hochintegrierte Schaltungen (VLSI chips), Anwendungsspezifische Integrierte Schaltungen (ASIC) sowie Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA) verstehen. Ihren inneren Aufbau kennen und passende Einsatzgebiete identifizieren können. Beherrschen des Front-End Designs vom Architekturdentwurf bis zu Netzlisten auf Gattarniveau. Modellierung und Simulation von Digitalschaltungen mit VHDL oder SystemVerilog. Gewährleisten des korrekten Verhaltens mithilfe von Simulation, Testbenches, und Assertions. Einsatz automatischer Synthesewerkzeuge zur Erzeugung funktionssicherer VLSI und FPGA Schaltungen. Sammeln von praktischen Erfahrungen mit der Hardwarebeschreibungssprache VHDL sowie mit industriellen Werkzeugen zur Entwurfsautomatisierung (EDA).				
Inhalt	<p>Die Lehrveranstaltung befasst sich mit Systemaspekten beim Entwurf von hochintegrierten Schaltungen (VLSI) und mit komplexen programmierbaren Bausteinen (FPGA). Behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none">- Übersicht über Entwurfsmethoden und Fabrikationstiefen.- Abstraktionsniveaus der Schaltungsmodellierung.- Aufbau und Konfiguration kommerzieller feldprogrammierbarer Bausteine.- Design Flows für VLSI und FPGA.- Spezialisierte und general purpose Architekturen im Vergleich.- Erarbeiten von Architekturen zu gegebenen Algorithmen.- Optimierung von Durchsatz, Schaltungsgrösse und Energieeffizienz mithilfe von Architekturumformungen.- Hardware-Beschreibungssprachen und zugrundeliegende Konzepte.- VHDL und SystemVerilog im Vergleich.- VHDL (IEEE Norm 1076) zur Schaltungssimulation und -synthese.- Das dazu passende neunwertige Logik-System (IEEE Norm 1164).- Register-Transfer-Level (RTL) Synthese und ihre Grenzen.- Baublöcke digitaler VLSI Schaltungen.- Techniken zur funktionalen Verifikation und ihre Grenzen.- Modulare, weitgehend wiederverwendbare Testbenches.- Assertion-basierte Verifikation.- Evaluation synchroner und asynchroner Schaltungstechniken.- Ein Plädoyer für synchrone Schaltungstechnik.- Periodische Ereignisse und das Anceau Diagramm.- Fallstudien und Beispiele, Vergleich von ASICs mit Mikroprozessoren, DSPs und FPGAs. <p>In den Übungen wird eine digitale Schaltung in VHDL modelliert und eine Testbench für Simulationszwecke geschrieben. Anschliessend werden Netzlisten für VLSI-Schaltungen und FPGAs synthetisiert. Es gelangt ausschliesslich kommerzielle Software führender Anbieter zur Anwendung.</p>				
Skript	Lehrbuch und alle weiteren Unterlagen in englischer Sprache.				
Literatur	H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303.				

Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Digitaltechnik. Prüfungen: Schriftlich im Anschluss an das Vorlesungssemester (FS). Prüfungsaufgaben sind in Englisch vorgegeben, Antworten werden auf Deutsch oder Englisch akzeptiert. Weiterführende Informationen: http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi1.en.html
227-0117-00L	Hochspannungstechnik W 6 KP 4G C. Franck, U. Straumann
Kurzbeschreibung	Verstehen der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Diese Kenntnisse werden auf Dimensionierungen von Betriebsmitteln elektrischer Energieübertragungssysteme angewendet. Heute übliche Methoden der Computermodellierung werden vorgestellt und im Rahmen einer Übung verwendet.
Lernziel	Die Studierenden haben Kenntnis der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Sie verstehen die unterschiedlichen Mechanismen, die zum Versagen von Isolationssystemen führen und können Versagens-Kriterien zur Beurteilung von Hochspannungskomponenten anwenden. Sie sind in der Lage, Schwachstellen von Isolationssystemen zu identifizieren und Möglichkeiten zu deren Behebung zu nennen. Zudem kennen sie die gängigen Isolationssysteme und deren Dimensionierung in der Praxis.
Inhalt	- Diskussion der für die Hochspannungstechnik relevanten Feldgleichungen - analytische und numerische Lösung dieser Feldgleichungen, sowie Herleitung der wichtigen Ersatzschaltbilder zur Beschreibung von Feldern und Verlusten in Isolationen - Einführung in die Gasphysik - Mechanismus des Durchschlags in gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen, sowie in Isolationssystemen - Methoden zur rechnerischen Bestimmung der elektrischen Festigkeit von gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen - Anwendung der Erkenntnisse an Hochspannungskomponenten - Exkursion zu Herstellern von Hochspannungskomponenten - Projektarbeit zum Kennenlernen der Benutzung von Computeranwendungen im Bereich der Hochspannungstechnik
Skript	Vorlesungsunterlagen
Literatur	A. Kändler, Hochspannungstechnik, Springer Berlin, 3. Auflage, 2009 (ISBN: 978-3540784128)
227-0120-00L	Communication Networks W 6 KP 4G L. Vanbever, J. Beutel
Kurzbeschreibung	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used in networks, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.
Lernziel	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used to networks work, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.
Skript	Lecture notes and material for the course will be available before each course on: http://comm-net.ethz.ch/
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: A layered model of communication systems (represented by the OSI Reference Model) has previously been introduced.
227-0124-00L	Embedded Systems W 6 KP 4G L. Thiele
Kurzbeschreibung	Computer systems for controlling industrial devices are called embedded systems (ES). Specifically the following topics will be covered: Design methodology, software design, real-time scheduling and operating systems, architectures, distributed embedded systems, low-power and low-energy design, architecture synthesis.
Lernziel	Introduction to industrial applications of computer systems; understanding specific requirements and problems arising in such applications. The focus of this lecture is on the implementation of embedded systems using formal methods and computer-based synthesis methods.
Inhalt	Computer systems for controlling industrial devices are called embedded systems (ES). ES not only have to react to random events in their environment in a timely manner, they also have to calculate control values from continuous sequences of measurements. Embedded computer systems are connected to their environment through sensors and actuators. The great interest in the systematic design of heterogeneous reactive systems is caused by the growing diversity and complexity of applications for ES, the requirement for low development and testing costs, and by progress in key technologies. Specifically the following topics will be covered: Design methodology, software design, real-time scheduling and operating systems, architectures, distributed embedded systems, low-power and low-energy design, architecture synthesis. See: http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/ .
Skript	Material/script, publications, exercise sheets, podcast. See: http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/ .
Literatur	[Mar07] P. Marwedel. Eingebettete Systeme. Springer Verlag, Paperback, December 2007. ISBN 978-3-540-34048-5 [Mar11] P. Marwedel. Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems. Springer Verlag, Paperback, 2011. ISBN 978-94-007-0256-1 [Tei07] J. Teich. Digitale Hardware/Software-Systeme: Synthese und Optimierung. Springer Verlag, 2007. ISBN 3540468226 [But11] G.C. Buttazzo. Hard real-time computing systems: predictable scheduling algorithms and applications. Springer Verlag, Berlin, 2011. ISBN-10: 1461406757, ISBN-13: 9781461406754 [Wolf12] W. Wolf. Computers as components: principles of embedded computing system design. Morgan Kaufmann, 2012. ISBN-10: 0123884365, ISBN-13: 978-0123884367
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic course in computer engineering; knowledge about distributed systems and concepts for their description.
227-0125-00L	Optics and Photonics W 6 KP 2V+2U J. Leuthold
Kurzbeschreibung	This lecture covers both - the fundamentals of "Optics" such as e.g. "ray optics", "coherence", the "Planck law" or the "Einstein relations" but also the fundamentals of "Photonics" on the generation, processing, transmission and detection of photons.
Lernziel	A sound base for work in the field of optics and photonics will be given.
Inhalt	Chapter 1: Ray Optics Chapter 2: Electromagnetic Optics Chapter 3: Polarization Chapter 4: Coherence and Interference Chapter 5: Fourier Optics and Diffraction Chapter 6: Guided Wave Optics Chapter 7: Optical Fibers Chapter 8: The Laser
Skript	Lecture notes will be handed out.
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Electromagnetic Fields (Maxwell Equations) & Bachelor Lectures on Physics.

227-0156-00L	Power Semiconductors	W	6 KP	4G	U. Grossner
Kurzbeschreibung	Power semiconductor devices are the core of today's energy efficient electronics. In this course, based on semiconductor physics, an understanding of the functionality of modern power devices is developed. Elements of power rectifiers and switches are introduced; device concepts for PiN diodes, IGBTs, and power MOSFETs, are discussed. Apart from silicon, wide bandgap semiconductors are considered.				
Lernziel	The goal of this course is developing an understanding of modern power device concepts. After following the course, the student will be able to choose a power device for an application, know the basic functionality, and is able to describe the performance and reliability related building blocks of the device design. Furthermore, the student will have an understanding of current and future developments in power devices.				
Inhalt	Basic semiconductor device physics is revisited. After defining requirements from typical applications, the key building blocks - especially active area and termination - of power devices are introduced. Based on these building blocks, device concepts are derived. Introducing unipolar as well as bipolar conduction is increasing the application space for power devices. Rectifiers, such as Schottky barrier and PiN diodes, and switches, such as IGBTs and power MOSFETs are discussed in detail. For each device concept, a tradeoff analysis for performance and reliability based on the layout of the building blocks is discussed. Apart from silicon, wide bandgap semiconductors play an increasing role for highly efficient power electronic devices. This development is taken into account by discussing the specific advantages and challenges in current wide bandgap based devices.				
Skript	Will be distributed at lectures.				
Literatur	The course follows a collection of different books; more details are being listed in the script.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesungen Halbleiterbauelemente, Leistungselektronik				

227-0393-10L	Bioelectronics and Biosensors	W	6 KP	2V+2U	J. Vörös, M. F. Yanik, T. Zambelli
	<i>New course. Not to be confounded with 227-0393-00L last offered in the Spring Semester 2015.</i>				
	<i>This course has been moved from the spring to the fall semester for the academic year of 2016/17. It will therefore not take place in spring 2017.</i>				
Kurzbeschreibung	The course introduces the concepts of bioelectricity and biosensing. The sources and use of electrical fields and currents in the context of biological systems and problems are discussed. The fundamental challenges of measuring biological signals are introduced. The most important biosensing techniques and their physical concepts are introduced in a quantitative fashion.				
Lernziel	During this course the students will: - learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics - be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics - learn about the remaining challenges in this field				
Inhalt	<p>L1. Bioelectronics history, its applications and overview of the field</p> <ul style="list-style-type: none"> - Volta and Galvani dispute - BMI, pacemaker, cochlear implant, retinal implant, limb replacement devices - Fundamentals of biosensing - Glucometer and ELISA <p>L2. Fundamentals of quantum and classical noise in measuring biological signals</p> <p>L3. Biomeasurement techniques with photons</p> <p>L4. Acoustics sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differential equation for quartz crystal resonance - Acoustic sensors and their applications <p>L5. Engineering principles of optical probes for measuring and manipulating molecular and cellular processes</p> <p>L6. Optical biosensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differential equation for optical waveguides - Optical sensors and their applications - Plasmonic sensing <p>L7. Basic notions of molecular adsorption and electron transfer</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quantum mechanics: Schrödinger equation energy levels from H atom to crystals, energy bands - Electron transfer: Marcus theory, Gerischer theory <p>L8. Potentiometric sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of the electrochemical cell at equilibrium (Nernst equation) - Principles of operation of ion-selective electrodes <p>L9. Amperometric sensors and bioelectric potentials</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of the electrochemical cell with an applied overpotential to generate a faraday current - Principles of operation of amperometric sensors - Ion flow through a membrane (Fick equation, Nernst equation, Donnan equilibrium, Goldman equation) <p>L10. Channels, amplification, signal gating, and patch clamp Y4</p> <p>L11. Action potentials and impulse propagation</p> <p>L12. Functional electric stimulation and recording</p> <ul style="list-style-type: none"> - MEA and CMOS based recording - Applying potential in liquid - simulation of fields and relevance to electric stimulation <p>L13. Neural networks memory and learning</p>				
Literatur	Plonsey and Barr, Bioelectricity: A Quantitative Approach (Third edition)				
Voraussetzungen / Besonderes	Supervised exercises solving real-world problems. Some Matlab based exercises in groups.				

► Wahlfächer

Dies ist nur eine kleine Auswahl. Als Wahlfächer können aber auch weitere Fächer aus dem Angebot der ETH belegt werden, siehe dazu die "Richtlinien zu Projekten, Praktika, Seminare", publiziert auf <http://www.ee.ethz.ch/ppp-richtlinien>

►► Mensch-Technik-Umwelt Wahlfächer (MTU)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0803-00L	Energie, Ressourcen, Umwelt: Risiken und Zukunftsperspektiven <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	6 KP	4G	
Kurzbeschreibung	Multidisziplinäre und interaktive Veranstaltung, die einen Einstieg in aktuelle Energie- und Umweltdebatten bietet. Konzepte wie "Risiko", "nachhaltige Entwicklung" oder "Umwelteffizienz" werden auf Fallbeispiele angewandt. Themen: Energiewende, Nuklearenergie in der Klimadebatte, 2000-Watt-Gesellschaft. Integriert in die Vorlesung ist ein Einstieg ins wissenschaftliche Denken und Arbeiten.				
Lernziel	Analytische Werkzeuge aus verschiedenen Disziplinen auf komplexe Umweltprobleme anwenden. Wechselwirkungen zwischen Umwelt, Technik, Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft verstehen. Kritisches Denken und wissenschaftliches Arbeiten: Umweltfragen in der Berufstätigkeit erkennen, Problemlösungsansätze reflektieren und zu aktuellen Debatten beitragen. Recherchen, Essays, Präsentationen.				
Inhalt	Anschliessend an eine multidisziplinäre Einführung in aktuelle Energie- und Umweltfragen vermittelt die Vorlesung theoretische Grundlagen und analytische Ansätze aus den Bereichen Risiko, Nachhaltigkeit, Ressourcen und Umweltökonomie. Zu wesentlichen Teilen befasst sich die Veranstaltung mit Fallbeispielen und Beiträgen von Studierenden, in denen die angeeigneten Methoden eingesetzt und kritisch diskutiert werden. Beispiele für Themen: Energiewende und Nuklearenergie, Innovation, CO2-Märkte, Klima- und Entwicklungspolitik, Umgang mit Katastrophenrisiken, Nutzung nicht-erneuerbarer Ressourcen, 2000-Watt- und 1-t-CO2-Gesellschaft.				
Skript	Materialien zur Vorlesung in elektronischen Formaten.				
Literatur	Siehe "Skript".				
Voraussetzungen / Besonderes	-				
351-0778-00L	Discovering Management <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC.</i> <i>This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01L.</i>	W	3 KP	3G	F. Hacklin, M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, P. Frauenfelder, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, D. Sornette, J.-E. Sturm, G. von Krogh, F. von Wangenheim
Kurzbeschreibung	Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC.				
Lernziel	Discovering Management offers an integrated learning system, which combines in an innovate format a set of lectures, an advanced business game simulation and a set of group exercises involving industry speakers (ranging from leading venture capitalists to executives at established corporations). Unlike more traditional courses, the learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. While the 13 different lectures, in-class discussions and assigned readings provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interrelated group activities: 1) the interactive case studies and exercises, 2) the business game simulation. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving company success, where success is understood as a broad construct including financial return, employee, customer and supplier satisfaction as well as social and ecological responsibility.				
Inhalt	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Entrepreneurial Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course. The lectures for Discovering Management are designed to broaden the participant's understanding of the principles of entrepreneurial management, emphasizing the interdependence of various specialties in the development and management of a firm. For this reason, the lectures are structured on the basis of a coherent business model and will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The lectures broaden the view and the understanding of technology by interlinking it with society. Corporate sustainability, for example, introduces economic, ecological and social issues that are relevant to all engineering disciplines. Practical examples stimulate the students to assess these issues and be aware of their responsibilities as engineers. Technology and innovation management, to mention a second example, focuses on the interplay of technical and organizational change, and how these often neglected interactions explain why many new technologies are never used. It fosters the students' ability to see the business and social consequences of their 'technical' decisions. Critical skills will be trained by the case study exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of the decision maker, as they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with. Students will be presented real case scenarios by industry guests from established corporations and will have to critically analyze specific issues. The case study exercise will provide an insight into the context of a managerial problem-solving and enhance the participant's appreciation for the complex tasks companies deal with. Discovering Management attempts to overcome the limitations of traditional teaching curricula of management in technical universities, which often merely focus on transferring specific skills to students, e.g. planning or forecasting. In response to the new challenges for entrepreneurial decision-making, students will be offered the opportunity to actively engage in an advanced business game simulation; a business game that establishes a link between business management theory and business management in practice. The simulation presents a realistic model of a company and provides participants with the opportunity to quickly gain the lasting effects of practical experience in a risk-free environment. All this provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyze the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.				
Voraussetzungen / Besonderes	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.				
351-0778-01L	Discovering Management (Exercises) <i>Complementary exercises for the module Discovering Management.</i> <i>Prerequisite: Participation and successful completion of the module Discovering Management (351-0778-00L) is mandatory.</i>	W	1 KP	1U	P. Frauenfelder
Kurzbeschreibung	This course is offered complementary to the basis course 351-0778-00L, "Discovering Management". The course offers additional exercises and case studies.				
Lernziel	This course is offered to complement the course 351-0778-00L. The course offers additional exercises and case studies.				
Inhalt	The course offers additional exercises and case studies concerning: Strategic Management; Technology and Innovation Management; Operations and Supply Chain Management; Finance and Accounting; Marketing and Sales.				
	Please refer to the course website for further information on the content, credit conditions and schedule of the module: www.dm.ethz.ch				

►► Ingenieurwissenschaftliche Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0123-00L	Mechatronik	W	6 KP	4G	T. M. Gempp
Kurzbeschreibung	Einführung in die Mechatronik. Sensoren und Aktoren. Elektronische und hydraulische Leistungsstellglieder. Prozessdatenverarbeitung und Grundlagen der Echtzeitprogrammierung. Multitasking und Multiprocessing. Modelle mechatronischer Systeme. Geometrische, kinematische und dynamische Elemente. Mechanik von Mehrkörpersystemen, systemtheoretische Grundlagen. Mechatronik-Beispiele aus der Industrie.				
Lernziel	Einführung in die theoretischen Grundlagen und die Technik mechatronischer Einrichtungen. Theoretische und praktische Kenntnisse der grundlegenden Elemente eines mechatronischen Systems.				
Inhalt	Einführung in die Mechatronik. Sensoren und Aktoren. Elektronische und hydraulische Leistungsstellglieder. Prozessdatenverarbeitung und Grundlagen der Echtzeitprogrammierung. Multitasking und Multiprocessing. Modelle mechatronischer Systeme. Geometrische, kinematische und dynamische Elemente. Mechanik von Mehrkörpersystemen, systemtheoretische Grundlagen. Mechatronik-Beispiele aus der Industrie.				
Skript	Lehrbuch empfohlen. Ergänzende Vorlesungsdokumentation, Firmendokumentation.				
227-0216-00L	Control Systems II	W	6 KP	4G	R. Smith
Kurzbeschreibung	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Lernziel	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Inhalt	This course is designed as a direct continuation of the course "Regelsysteme" (Control Systems). The primary goal is to further familiarize students with various dynamic phenomena and their implications for the analysis and design of feedback controllers. Simplifying assumptions on the underlying plant that were made in the course "Regelsysteme" are relaxed, and advanced concepts and techniques that allow the treatment of typical industrial control problems are presented. Topics include control of systems with multiple inputs and outputs, control of uncertain systems (robustness issues), limits of achievable performance, and controller implementation issues.				
Skript	The slides of the lecture are available to download				
Literatur	Skogestad, Postlethwaite: Multivariable Feedback Control - Analysis and Design. Second Edition. John Wiley, 2005.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems or equivalent				
376-0022-00L	Introduction to Biomedical Engineering II ■	W	4 KP	3G	R. Müller, P. Christen, R. Riener, J. Vörös
Kurzbeschreibung	Introduction to biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as to moral and ethical issues in biomedical engineering.				
Lernziel	Understanding of physical and technical principles in biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as basic moral and ethical issues in biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice.				
Inhalt	Biosignal Processing, Biomedical Sensors, Bioinstrumentation, Bioelectric Phenomena, Study Design and Biostatistics, Physiological Modeling, Biomedical Transport Processes, Moral and Ethical Issues.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autors: John Enderle and Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-ITET*

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH*

► Fächer von allgemeinem Interesse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0651-00L	Schaltungs- und Leiterplattenentwicklung in der Praxis	Z	2 KP	4G	A. Blanco Fontao
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>				
Kurzbeschreibung	Teilnehmer lernen eine vorgegebene elektronische Schaltung zu entwickeln und die zugehörige Leiterplatte zu entwerfen. Als CAE/CAD Werkzeuge für Design und Simulation gelangt Altium Designer zur Anwendung.				
Lernziel	Das Lernziel besteht darin, sich anhand eines bescheidenen aber vollständig durchzuarbeitenden Beispiels mit den praktischen Aspekten des Entwurfs von elektronischen Schaltungen und Leiterplatten vertraut machen. Dazu gehören das Verstehen von Pflichtenheft und Spezifikationen, die Evaluation von Komponenten, Testbarkeit und effiziente Fehlersuche bei Prototypen, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), die Verwendung industrieller CAE/CAD Werkzeuge für Schaltungssimulation und PCB Konstruktion, die Erstellung von Fertigungsdaten für den Leiterplatten-Hersteller generieren, das Bestücken von Leiterplatten, das Testen und die Inbetriebnahme.				

Inhalt	<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entwicklung - von der Idee zum fertigen Produkt - Arbeit mit Lasten- und Pflichtenheft - Komponenten via Internet effizient suchen - Fehler bei der Komponentenwahl vermeiden - Die Altium Designer Umgebung einrichten - Aufbau von Bauteilebibliotheken - Aufbau eines Schema-Symbols für CAE - Aufbau eines Board-Symbols für CAD - Verknüpfung von Bauteilebibliotheken mit Datenbanken - Einfuehrung in Altium Vault und Supply Chain Management. - Aufbau von Schema und Schaltung - Umsetzung schematischer Funktion in physikalische Bauelemente - Eingabe einer Schaltung nach Vorlage - Hinweise und Tipps zur Testbarkeit und Fehlersuche - Prüfen der Schemadaten - Simulation von Mixed Signal Schaltungen mit Spice - Einführung in die Leiterplattenherstellung - Umsetzen der Schemadaten in ein brauchbares Layout mit Altium Designer - Plazieren der Bauelemente auf der Leiterplatte - Manuelles und automatisches Verlegen der Leiterbahnen - EMV- und High-Speed-gerechtes Design von Leiterplattenschaltungen - Erstellen der Fertigungsdaten für den Leiterplattenhersteller - Dokumentation für die Baugruppenfertigung - Baugruppenfertigung (Bestücken und Löten) - Prüfen und Inbetriebnahme der Schaltung
Literatur	Alle notwendigen Unterlagen stehen als elektronische Dokumente zur Verfügung (PDF).
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"> - Der Kurs wird allen Studenten empfohlen, welche beabsichtigen in einer Semester- oder Diplomarbeit eine Schaltung zu entwickeln oder eine Leiterplatte zu konstruieren. Damit sie optimal vorbereitet sind und sich ganz auf die eigentliche Projektarbeit konzentrieren können, ist es vorteilhaft den Kurs ein Semester zuvor zu belegen. - Die Anzahl Teilnehmer ist begrenzt. - Für Studenten und Mitarbeiter des Departements Informationstechnologie und Elektrotechnik trägt das Departement die Materialkosten. Andere Teilnehmer müssen diese Kosten im Wert von 200 CHF selber tragen.

Elektrotechnik und Informationstechnologie Bachelor - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Elektrotechnik und Informationstechnologie DZ

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

► Erziehungswissenschaften

Das allgemeine Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-17L	Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 DZ) <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i> <i>Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach".</i>	O	4 KP	2G	E. Ziegler, A. Deiglmayr, G. Kaufmann
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				
851-0242-03L	Einführung in die allgemeine Pädagogik ■ <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1).</i>	W	2 KP	2G	L. Haag
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft <ul style="list-style-type: none"> - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation 2. Tätigkeitsfeld Schule <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Theorie der Schule <ul style="list-style-type: none"> - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts <ul style="list-style-type: none"> - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität 				
851-0242-06L	Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	W	2 KP	2S	R. Schumacher
Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden 				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
851-0242-07L	Menschliche Intelligenz <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	W	1 KP	1S	E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				

Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
851-0242-08L	Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	W	1 KP	1S	P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler
Kurzbeschreibung	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen zwei weitere Termine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzeassays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				
	<i>siehe Erziehungswissenschaften DZ</i>				

► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0853-00L	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Elektrotechnik und Informationstechnologie I ■ <i>Ausschliesslich für Studierende, die sich vor HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i>	O	2 KP	4A	M. Thaler
Kurzbeschreibung	<i>Voraussetzungen: erfolgreicher Abschluss von FD I und FD II.</i> In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Gemäss aktualisierter Ablaufplanung mit Mentor und Betreuer. Das Fachgebiet richtet sich nach dem aktuellen Unterrichtsprogramm des betreuenden FH/BMS-Dozenten. Die anzuwendende grössere didakt. Methode ist zum Stoff und Programm passend auszuwählen aus - (Mini-) Leitprogramm - Gelenktes Entdeckendes Lernen - Puzzle - Werkstatt - Projektarbeit Zu diesen Themen sind die vorhandenen Manuals aus den IfV zu verwenden, bzw. wo nötig zu adaptieren. Der abzuliefernde Bericht hat sich an die dortigen Richtlinien zu halten. Typisch soll die Arbeit bei Einzelarbeit 2 4 Unterrichts-Lektionen abdecken, bei Arbeit zu zweit 4 6 solche Einheiten. Die Einsatzreife ist wenn möglich durch Erprobung, zu überprüfen. Die aus der Erprobung resultierenden Korrekturen sind eingearbeitet.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	K. Frey, Allgemeine Didaktik, FH-Skript bzw. Lehrbuch des Praktikumslehrers.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt. Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

227-0859-00L	Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Elektrotechnik und Informationstechnologie ■ <i>Ausschliesslich für Studierende, die sich vor HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i>	W	4 KP	9P	M. Thaler
Kurzbeschreibung	<i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i> Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				

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

227-0859-10L	Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Elektrotechnik und Informationstechnologie ■	W	6 KP	13P	M. Thaler
---------------------	--	----------	-------------	------------	------------------

Ausschliesslich für Studierende, die sich ab HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.

Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.

Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.

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

151-1060-00L	Fachdidaktik II für D-MAVT und D-ITET ■	O	4 KP	3G	S. P. Kaufmann, J. Dual, M. Thaler
---------------------	--	----------	-------------	-----------	---

Kurzbeschreibung	Anspruchsvollere und umfangreichere Unterrichtsmethoden werden eingeführt und in Bezug zu den damit umgesetzten Lehr-Lern-Strategien gesetzt. Die Umsetzung, welche verschiedene Lehr-Lernstrategien berücksichtigt, erfolgt über die Planung, Durchführung und Reflexion von grösseren Unterrichtseinheiten. Dies bedingt eine vertiefte Auseinandersetzung mit der didaktischen Analyse.
Lernziel	Ziel ist es, didaktische Modelle und zugehörige Unterrichtsmethoden mit aktuellen Forschungsergebnissen zusammenzuführen.

Die Studierenden

- lernen sich anhand einer ausführlichen didaktischen Analyse in ein umfangreiches Unterrichtsthema einzuarbeiten;
- können anspruchsvolle Unterrichtsmethoden im Kontext von verschiedenen Lehr-Lernstrategien wissenschaftlich und reflektiert anwenden;
- können zu ausgewählten Lehr-Lernstrategien geeignete Unterrichtsbedingungen zielgruppenorientiert entwickeln;
- lernen den von ihnen gewählten Unterrichtszugang in berufsbildender, fachlicher, fachdidaktischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht zu reflektieren.

Inhalt	- Analyse der Ausgangslage und des Unterrichtsgegenstandes - Unterrichtsmethoden - Selbststudium - ICT-Einsatz im Unterricht - Qualifikationsverfahren planen und durchführen
Literatur	[1] Gross, D., W. Hauger, J. Schröder, and W. Wall, Technische Mechanik 1 - Statik, Berlin: Springer, 2006. [2] Hasselhorn, M., and A. Gold, Pädagogische Psychologie. Erfolgreiches Lernen und Lehren, Stuttgart: Kohlhammer, 2006. [3] Reichardt, J., Lehrbuch Digitaltechnik: eine Einführung mit VHDL, München: Oldenbourg, 2009.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Erziehungswissenschaftliche Lehrveranstaltung schon absolviert oder gleichzeitig. Fachdidaktik I absolviert.

► Weitere Fachdidaktik im Fach

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0854-00L	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Elektrotechnik und Informationstechnologie II ■	O	2 KP	4A	M. Thaler

Voraussetzungen: erfolgreicher Abschluss von FD I und FD II

Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.

Inhalt	<p>Gemäss aktualisierter Ablaufplanung mit Mentor und Betreuer. Das Fachgebiet richtet sich nach dem aktuellen Unterrichtsprogramm des betreuenden FH/BMS-Dozenten, und seinem Auftrag zum geleitetem Selbststudium. Auszugehen ist vom verwendeten Skript / Lehrbuch Zu erarbeiten ist die dazugehörige eLearning-Umgebung (Tests, Repetitionsfragen, Übungsaufgaben, Arbeitsprogramme, etc.). Die anzuwendende eLearning-Plattform richtet sich nach den lokalen Usanzen der FH / BMS. Andernfalls ist eine einfach handhabbare, lizenzfreie Plattform in Absprache mit dem Betreuer festzulegen.</p> <p>Der abzuliefernde Bericht hat sich an die Richtlinien der vorhandenen Manuals aus den IfV zu halten. Er ist in zwei Teilen zu erstellen, für Studenten/(Benützer), und für den Dozenten/(Entwickler) getrennt.</p> <p>Typisch soll die Arbeit 3 - 4 Unterrichts-Einheiten à 45 Minuten abdecken (bei Einzelarbeit), bei Arbeit zu zweit mindestens 6 solche Einheiten.</p> <p>Die Einsatzreife ist wenn möglich durch Erprobung, zu überprüfen. Die aus der Erprobung resultierenden Korrekturen sind eingearbeitet.</p>
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	K. Frey, Allgemeine Didaktik, FH-Skript bzw. Lehrbuch des Praktikumslehrers.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt. Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

Elektrotechnik und Informationstechnologie DZ - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Elektrotechnik und Informationstechnologie Master

► Fächer der Vertiefung

Insgesamt 42 KP müssen im Masterstudium aus Vertiefungsfächern erreicht werden. Der individuelle Studienplan unterliegt der Zustimmung eines Tutors.

►► Communication

►►► Kernfächer

Diese Fächer sind besonders Empfohlen, um sich in "Communication" zu vertiefen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0111-00L	Communication Electronics	W	6 KP	2V+2U	T. Burger
Kurzbeschreibung	Electronics for communications systems, with emphasis on realization. Low noise amplifiers, modulators and demodulators, transmit amplifiers and oscillators are discussed in the context of wireless communications. Wireless receiver, transmitter and frequency synthesizer will be described. Importance of and trade offs among sensitivity, linearity and selectivity are discussed extensively.				
Lernziel	Foundation course for understanding modern electronic circuits for communication applications. We learn how theoretical communications principles are reduced to practice using transistors, switches, inductors, capacitors and resistors. The harsh environment such communication electronics will be exposed to and the resulting requirements on the sensitivity, linearity and selectivity help explain the design trade offs encountered in every circuit block found in a modern transceiver.				
Inhalt	<p>Accounting for more than two trillion dollars per year, communications is one of the most important drivers for advanced economies of our time. Wired networks have been a key enabler to the internet age and the proliferation of search engines, social networks and electronic commerce, whereas wireless communications, cellular networks in particular, have liberated people and increased productivity in developed and developing nations alike. Integrated circuits that make such communications devices light weight and affordable have played a key role in the proliferation of communications.</p> <p>This course introduces our students to the key components that realize the tangible products in electronic form. We begin with an introduction to wireless communications, and describe the harsh environment in which a transceiver has to work reliably. In this context we highlight the importance of sensitivity or low noise, linearity, selectivity, power consumption and cost, that are all vital to a competitive device in such applications.</p> <p>We shall review bipolar and MOS devices from a designer's perspectives, before discussing basic amplifier structures - common emitter/source, common base/gate configurations, their noise performance and linearity, impedance matching, and many other things one needs to know about a low noise amplifier.</p> <p>We will discuss modulation, and the mixer that enables its implementation. Noise and linearity form an inseparable part of the discussion of its design, but we also introduce the concept of quadrature demodulator, image rejection, and the effects of mismatch on performance. When mixers are used as a modulator the signals they receive are usually large and the natural linearity of transistors becomes insufficient. The concept of feedback will be introduced and its function as an improver of linearity studied in detail.</p> <p>Amplifiers in the transmit path are necessary to boost the power level before the signal leaves an integrated circuit to drive an even more powerful amplifier (PA) off chip. Linearized pre-amplifiers will be studied as part of the transmitter.</p> <p>A crucial part of a mobile transceiver terminal is the generation of local oscillator signals at the desired frequencies that are required for modulation and demodulation. Oscillators will be studied, starting from stability criteria of an electronic system, then leading to criteria for controlled instability or oscillation. Oscillator design will be discussed in detail, including that of crystal controlled oscillators which provide accurate time base.</p> <p>An introduction to phase-locked loops will be made, illustrating how it links a variable frequency oscillator to a very stable fixed frequency crystal oscillator, and how phase detector, charge pump and programmable dividers all serve to realize an agile frequency synthesizer that is very stable in each frequency synthesized.</p>				
Skript	Script with slides and notes is available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course Analog Integrated Circuits is recommended as preparation for this course.				
227-0418-00L	Algebra and Error Correcting Codes	W	6 KP	4G	H.-A. Loeliger
Kurzbeschreibung	The course is an introduction to error correcting codes covering both classical algebraic codes and modern iterative decoding. The course is also an introduction to "abstract" algebra and some of its applications in coding and signal processing.				
Lernziel	The course is an introduction to error correcting codes covering both classical algebraic codes and modern iterative decoding. The course is also an introduction to "abstract" algebra and some of its applications in coding and signal processing.				
Inhalt	Coding: coding and modulation, linear codes, Hamming space codes, Euclidean space codes, trellises and Viterbi decoding, convolutional codes, factor graphs and message passing algorithms, low-density parity check codes, turbo codes, polar codes, Reed-Solomon codes. Algebra: groups, rings, homomorphisms, ideals, fields, finite fields, vector spaces, polynomials, Chinese Remainder Theorem.				
Skript	Lecture Notes (english)				
227-0420-00L	Information Theory II	W	6 KP	2V+2U	A. Lapidoth
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This course builds on Information Theory I. It introduces additional topics in single-user communication, connections between Information Theory and Statistics, and Network Information Theory.				
Lernziel	The course has two objectives: to introduce the students to the key information theoretic results that underlay the design of communication systems and to equip the students with the tools that are needed to conduct research in Information Theory.				
Inhalt	Differential entropy, maximum entropy, the Gaussian channel and water filling, the entropy-power inequality, Sanov's Theorem, Fisher information, the broadcast channel, the multiple-access channel, Slepian-Wolf coding, and the Gelfand-Pinsker problem.				
Skript	n/a				
Literatur	T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, second edition, Wiley 2006				
227-0436-00L	Digital Communication and Signal Processing	W	6 KP	2V+2U	A. Wittneben
Kurzbeschreibung	A comprehensive presentation of modern digital modulation, detection and synchronization schemes and relevant aspects of signal processing enables the student to analyze, simulate, implement and research the physical layer of advanced digital communication schemes. The course both covers the underlying theory and provides problem solving and hands-on experience.				
Lernziel	Digital communication systems are characterized by ever increasing requirements on data rate, spectral efficiency and reliability. Due to the huge advances in very large scale integration (VLSI) we are now able to implement extremely complex digital signal processing algorithms to meet these challenges. As a result the physical layer (PHY) of digital communication systems has become the dominant function in most state-of-the-art system designs. In this course we discuss the major elements of PHY implementations in a rigorous theoretical fashion and present important practical examples to illustrate the application of the theory. In Part I we treat discrete time linear adaptive filters, which are a core component to handle multiuser and intersymbol interference in time-variant channels. Part II is a seminar block, in which the students develop their analytical and experimental (simulation) problem solving skills. After a review of major aspects of wireless communication we discuss, simulate and present the performance of novel cooperative and adaptive multiuser wireless communication systems. As part of this seminar each students has to give a 15 minute presentation and actively attends the presentations of the classmates. In Part III we cover parameter estimation and synchronization. Based on the classical discrete detection and estimation theory we develop maximum likelihood inspired digital algorithms for symbol timing and frequency synchronization.				

Inhalt	Part I: Linear adaptive filters for digital communication Finite impulse response (FIR) filter for temporal and spectral shaping Wiener filters Method of steepest descent Least mean square adaptive filters Part II: Seminar block on cooperative wireless communication review of the basic concepts of wireless communication multiuser amplify&forward relaying performance evaluation of adaptive A&F relaying schemes and student presentations Part III: Parameter estimation and synchronization Discrete detection theory Discrete estimation theory Synthesis of synchronization algorithms Frequency estimation Timing adjustment by interpolation
Skript	Lecture notes.

Literatur	[1] Oppenheim, A. V., Schafer, R. W., "Discrete-time signal processing", Prentice-Hall, ISBN 0-13-754920-2. [2] Haykin, S., "Adaptive filter theory", Prentice-Hall, ISBN 0-13-090126-1. [3] Van Trees, H. L., "Detection, estimation and modulation theory", John Wiley&Sons, ISBN 0-471-09517-6. [4] Meyr, H., Moeneclaey, M., Fechtel, S. A., "Digital communication receivers: synchronization, channel estimation and signal processing", John Wiley&Sons, ISBN 0-471-50275-8.
-----------	--

Voraussetzungen / Besonderes	Formal prerequisites: none Recommended: Communication Systems or equivalent
---------------------------------	--

227-0438-00L	Fundamentals of Wireless Communication	W	6 KP	2V+2U	H. Bölcskei
---------------------	---	----------	-------------	--------------	--------------------

Kurzbeschreibung	The class focuses on fundamental communication-theoretic aspects of modern wireless communication systems. The main topics covered are the system-theoretic characterization of wireless channels, the principle of diversity, information theoretic aspects of communication over fading channels, and the basics of multi-user communication theory and cellular systems.
------------------	---

Lernziel	After attending this lecture, participating in the discussion sessions, and working on the homework problem sets, students should be able to - understand the nature of the fading mobile radio channel and its implications for the design of communication systems - analyze existing communication systems - apply the fundamental principles to new wireless communication systems, especially in the design of diversity techniques and coding schemes
----------	--

Inhalt	The goal of this course is to study the fundamental principles of wireless communication, enabling students to analyze and design current and future wireless systems. The outline of the course is as follows:
--------	---

Wireless Channels

What differentiates wireless communication from wired communication is the nature of the communication channel. Motion of the transmitter and the receiver, the environment, multipath propagation, and interference render the channel model more complex. This part of the course deals with modeling issues, i.e., the process of finding an accurate and mathematically tractable formulation of real-world wireless channels. The model will turn out to be that of a randomly time-varying linear system. The statistical characterization of such systems is given by the scattering function of the channel, which in turn leads us to the definition of key propagation parameters such as delay spread and coherence time.

Diversity

In a wireless channel, the time varying destructive and constructive addition of multipath components leads to signal fading. The result is a significant performance degradation if the same signaling and coding schemes as for the (static) additive white Gaussian noise (AWGN) channel are used. This problem can be mitigated by diversity techniques. If several independently faded copies of the transmitted signal can be combined at the receiver, the probability of all copies being lost--because the channel is bad--decreases. Hence, the performance of the system will be improved. We will look at different means to achieve diversity, namely through time, frequency, and space. Code design for fading channels differs fundamentally from the AWGN case. We develop criteria for designing codes tailored to wireless channels. Finally, we ask the question of how much diversity can be obtained by any means over a given wireless channel.

Information Theory of Wireless Channels

Limited spectral resources make it necessary to utilize the available bandwidth to its maximum extent. Information theory answers the fundamental question about the maximum rate that can reliably be transmitted over a wireless channel. We introduce the basic information theoretic concepts needed to analyze and compare different systems. No prior experience with information theory is necessary.

Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) Wireless Systems

The major challenges in future wireless communication system design are increased spectral efficiency and improved link reliability. In recent years the use of spatial (or antenna) diversity has become very popular, which is mostly due to the fact that it can be provided without loss in spectral efficiency. Receive diversity, that is, the use of multiple antennas on the receive side of a wireless link, is a well-studied subject. Driven by mobile wireless applications, where it is difficult to deploy multiple antennas in the handset, the use of multiple antennas on the transmit side combined with signal processing and coding has become known under the name of space-time coding. The use of multiple antennas at both ends of a wireless link (MIMO technology) has been demonstrated to have the potential of achieving extraordinary data rates. This chapter is devoted to the basics of MIMO wireless systems.

Cellular Systems: Multiple Access and Interference Management

This chapter deals with the basics of multi-user communication. We start by exploring the basic principles of cellular systems and then take a look at the fundamentals of multi-user channels. We compare code-division multiple-access (CDMA) and frequency-division multiple access (FDMA) schemes from an information-theoretic point of view. In the course of this comparison an important new concept, namely that of multiuser diversity, will emerge. We conclude with a discussion of the idea of opportunistic communication and by assessing this concept from an information-theoretic point of view.

Skript	Lecture notes will be handed out during the lectures.
--------	---

Literatur	A set of handouts covering digital communication basics and mathematical preliminaries is available on the website. For further reading, we recommend - J. M. Wozencraft and I. M. Jacobs, "Principles of Communication Engineering," Wiley, 1965 - A. Papoulis and S. U. Pillai, "Probability, Random Variables, and Stochastic Processes," McGraw Hill, 4th edition, 2002 - G. Strang, "Linear Algebra and its Applications," Harcourt, 3rd edition, 1988 - T.M. Cover and J. A. Thomas, "Elements of Information Theory," Wiley, 1991
-----------	--

Voraussetzungen / Besonderes	This class will be taught in English. The oral exam will be in German (unless you wish to take it in English, of course).
---------------------------------	---

A prerequisite for this course is a working knowledge in digital communications, random processes, and detection theory.

227-0558-00L	Principles of Distributed Computing	W	6 KP	2V+2U+1A	R. Wattenhofer
---------------------	--	----------	-------------	-----------------	-----------------------

Kurzbeschreibung	We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.
Lernziel	Distributed computing is essential in modern computing and communications systems. Examples are on the one hand large-scale networks such as the Internet, and on the other hand multiprocessors such as your new multi-core laptop. This course introduces the principles of distributed computing, emphasizing the fundamental issues underlying the design of distributed systems and networks: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques, basically the "pearls" of distributed computing. We will cover a fresh topic every week.
Inhalt	Distributed computing models and paradigms, e.g. message passing, shared memory, synchronous vs. asynchronous systems, time and message complexity, peer-to-peer systems, small-world networks, social networks, sorting networks, wireless communication, and self-organizing systems.
Skript	Available. Our course script is used at dozens of other universities around the world.
Literatur	Lecture Notes By Roger Wattenhofer. These lecture notes are taught at about a dozen different universities through the world.
	Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics Hagit Attiya, Jennifer Welch. McGraw-Hill Publishing, 1998, ISBN 0-07-709352 6
	Introduction to Algorithms Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest. The MIT Press, 1998, ISBN 0-262-53091-0 oder 0-262-03141-8
	Dissemination of Information in Communication Networks Juraj Hromkovic, Ralf Klasing, Andrzej Pelc, Peter Ruzicka, Walter Unger. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, ISBN 3-540-00846-2
	Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes Frank Thomson Leighton. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, 1991, ISBN 1-55860-117-1
	Distributed Computing: A Locality-Sensitive Approach David Peleg. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2000, ISBN 0-89871-464-8
Voraussetzungen / Besonderes	Course pre-requisites: Interest in algorithmic problems. (No particular course needed.)

252-0407-00L	Cryptography Foundations	W	7 KP	3V+2U+1A	U. Maurer
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.				
Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.				
Inhalt	See course description.				
Skript	yes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.				

►►► Empfohlene Fächer

Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0116-00L	VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA	W	7 KP	5G	H. Kaeslin
Kurzbeschreibung	Diese erste Lehrveranstaltung aus einer dreisemestrigen Vorlesungsreihe befasst sich mit dem Entwurf von Algorithmen und leistungsfähigen Hardware-Architekturen im Hinblick auf ihre Realisierung als ASIC oder mit FPGAs. Im Zentrum steht der Front-End Design mit HDLs sowie automatischer Synthese zur Erzeugung funktionssicherer Schaltungen.				
Lernziel	Hochintegrierte Schaltungen (VLSI chips), Anwendungsspezifische Integrierte Schaltungen (ASIC) sowie Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA) verstehen. Ihren inneren Aufbau kennen und passende Einsatzgebiete identifizieren können. Beherrschen des Front-End Designs vom Architekturentwurf bis zu Netzlisten auf Gattarniveau. Modellierung und Simulation von Digitalschaltungen mit VHDL oder SystemVerilog. Gewährleisten des korrekten Verhaltens mithilfe von Simulation, Testbenches, und Assertions. Einsatz automatischer Synthesewerkzeuge zur Erzeugung funktionssicherer VLSI und FPGA Schaltungen. Sammeln von praktischen Erfahrungen mit der Hardwarebeschreibungssprache VHDL sowie mit industriellen Werkzeugen zur Entwurfsautomatisierung (EDA).				

Inhalt	<p>Die Lehrveranstaltung befasst sich mit Systemaspekten beim Entwurf von hochintegrierten Schaltungen (VLSI) und mit komplexen programmierbaren Bausteinen (FPGA). Behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Übersicht über Entwurfsmethoden und Fabrikationstiefen. - Abstraktionsniveaus der Schaltungsmodellierung. - Aufbau und Konfiguration kommerzieller feldprogrammierbarer Bausteine. - Design Flows für VLSI und FPGA. - Spezialisierte und general purpose Architekturen im Vergleich. - Erarbeiten von Architekturen zu gegebenen Algorithmen. - Optimierung von Durchsatz, Schaltungsgrösse und Energieeffizienz mithilfe von Architekturumformungen. - Hardware-Beschreibungssprachen und zugrundeliegende Konzepte. - VHDL und SystemVerilog im Vergleich. - VHDL (IEEE Norm 1076) zur Schaltungssimulation und -synthese. - Das dazu passende neunwertige Logik-System (IEEE Norm 1164). - Register-Transfer-Level (RTL) Synthese und ihre Grenzen. - Baublöcke digitaler VLSI Schaltungen. - Techniken zur funktionalen Verifikation und ihre Grenzen. - Modulare, weitgehend wiederverwendbare Testbenches. - Assertion-basierte Verifikation. - Evaluation synchroner und asynchroner Schaltungstechniken. - Ein Plädoyer für synchrone Schaltungstechnik. - Periodische Ereignisse und das Anceau Diagramm. - Fallstudien und Beispiele, Vergleich von ASICs mit Mikroprozessoren, DSPs und FPGAs. <p>In den Übungen wird eine digitale Schaltung in VHDL modelliert und eine Testbench für Simulationszwecke geschrieben. Anschliessend werden Netzlisten für VLSI-Schaltungen und FPGAs synthetisiert. Es gelangt ausschliesslich kommerzielle Software führender Anbieter zur Anwendung.</p>
Skript	Lehrbuch und alle weiteren Unterlagen in englischer Sprache.
Literatur	H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Digitaltechnik.</p> <p>Prüfungen: Schriftlich im Anschluss an das Vorlesungssemester (FS). Prüfungsaufgaben sind in Englisch vorgegeben, Antworten werden auf Deutsch oder Englisch akzeptiert.</p> <p>Weiterführende Informationen: http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi1.en.html</p>
227-0120-00L	Communication Networks W 6 KP 4G L. Vanbever, J. Beutel
Kurzbeschreibung	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used in networks, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.
Lernziel	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used to networks work, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.
Skript	Lecture notes and material for the course will be available before each course on: http://comm-net.ethz.ch/
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: A layered model of communication systems (represented by the OSI Reference Model) has previously been introduced.
227-0148-00L	VLSI III: Test and Fabrication of VLSI Circuits W 6 KP 4G F. K. Gürkaynak, H. Kaeslin
Kurzbeschreibung	In this course, we will cover how modern microchips are fabricated, and we will focus on methods and tools to uncover fabrication defects, if any, in these microchips. As part of the exercises, students will get to work on an industrial 1 million dollar automated test equipment.
Lernziel	Learn about modern IC manufacturing methodologies, understand the problem of IC testing. Cover the basic methods, algorithms and techniques to test circuits in an efficient way. Learn about practical aspects of IC testing and apply what you learn in class using a state-of-the-art tester.
Inhalt	<p>In this course we will deal with modern integrated circuit (IC) manufacturing technology and cover topics such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Today's nanometer CMOS fabrication processes (HKMG). - Optical and post optical Photolithography. - Potential alternatives to CMOS technology and MOSFET devices. - Evolution paths for design methodology. - Industrial roadmaps for the future evolution of semiconductor technology (ITRS). <p>If you want to earn money by selling ICs, you will have to deliver a product that will function properly with a very large probability. The main emphasis of the lecture will be discussing how this can be achieved. We will discuss fault models and practical techniques to improve testability of VLSI circuits. At the IIS we have a state-of-the-art automated test equipment (Advantest SoC V93000) that we will make available for in class exercises and projects. At the end of the lecture you will be able to design state-of-the-art digital integrated circuits such as to make them testable and to use automatic test equipment (ATE) to carry out the actual testing.</p> <p>During the first weeks of the course there will be weekly practical exercises where you will work in groups of two. For the last 5 weeks of the class students will be able to choose a class project that can be:</p> <ul style="list-style-type: none"> - The test of their own chip developed during a previous semester thesis - Developing new setups and measurement methods in C++ on the tester - Helping to debug problems encountered in previous microchips by IIS.
Skript	Half of the oral exam will consist of a short presentation on this class project. Main course book: "Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory and Mixed-Signal VLSI Circuits" by Michael L. Bushnell and Vishwani D. Agrawal, Springer, 2004. This book is available online within ETH through http://link.springer.com/book/10.1007%2Fb117406
Voraussetzungen / Besonderes	Although this is the third part in a series of lectures on VLSI design, you can follow this course even if you have not visited VLSI I and VLSI II lectures. An interest in integrated circuit design, and basic digital circuit knowledge is required though.
	Course website: http://www.iis.ee.ethz.ch/%7evlsi3
227-0216-00L	Control Systems II W 6 KP 4G R. Smith
Kurzbeschreibung	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.
Lernziel	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.

Inhalt	This course is designed as a direct continuation of the course "Regelsysteme" (Control Systems). The primary goal is to further familiarize students with various dynamic phenomena and their implications for the analysis and design of feedback controllers. Simplifying assumptions on the underlying plant that were made in the course "Regelsysteme" are relaxed, and advanced concepts and techniques that allow the treatment of typical industrial control problems are presented. Topics include control of systems with multiple inputs and outputs, control of uncertain systems (robustness issues), limits of achievable performance, and controller implementation issues.				
Skript	The slides of the lecture are available to download				
Literatur	Skogestad, Postlethwaite: Multivariable Feedback Control - Analysis and Design. Second Edition. John Wiley, 2005.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems or equivalent				
227-0366-00L	Introduction to Computational Electromagnetics	W	6 KP	4G	C. Hafner , J. Leuthold, J. Smajic
Kurzbeschreibung	An overview over the most prominent methods for the simulation of electromagnetic fields is given This includes domain methods such as finite differences and finite elements, method of moments, and boundary methods. Both time domain and frequency domain techniques are considered.				
Lernziel	Overview of numerical methods for the simulation of electromagnetic fields and hands-on experiments with selected methods.				
Inhalt	Overview of concepts of the main numerical methods for the simulation of electromagnetic fields: Finite Difference Method, Finite Element Method, Transmission Line Matrix Method, Matrix Methods, Multipole Methods, Image Methods, Method of Moments, Integral Equation Methods, Beam Propagation Method, Mode Matching Technique, Spectral Domain Analysis, Method of Lines. Applications: Problems in electrostatic and magnetostatic, guided waves and free-space propagation problems, antennas, resonators, inhomogeneous transmissionLines, nanotechnic, optics etc.				
Skript	Download from: http://alphard.ethz.ch/hafner/Vorles/lect.htm				
Voraussetzungen / Besonderes	First half of the semester: lectures; second half of the semester: exercises in form of small projects				
227-0434-00L	Harmonic Analysis: Theory and Applications in Advanced Signal Processing	W	6 KP	2V+2U	H. Bölcskei , E. Riegler
Kurzbeschreibung	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				
Lernziel	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				
Inhalt	Frame theory: Frames in finite-dimensional spaces, frames for Hilbert spaces, sampling theorems as frame expansions Spectrum-blind sampling: Sampling of multi-band signals with known support set, density results by Beurling and Landau, unknown support sets, multi-coset sampling, the modulated wideband converter, reconstruction algorithms Sparse signals and compressed sensing: Uncertainty principles, recovery of sparse signals with unknown support set, recovery of sparsely corrupted signals, orthogonal matching pursuit, basis pursuit, the multiple measurement vector problem High-dimensional data and dimension reduction: Random projections, the Johnson-Lindenstrauss Lemma, the Restricted Isometry Property, concentration inequalities, covering numbers, Kashin widths				
Skript	Lecture notes, problem sets with documented solutions.				
Literatur	S. Mallat, "A wavelet tour of signal processing: The sparse way", 3rd ed., Elsevier, 2009 I. Daubechies, "Ten lectures on wavelets", SIAM, 1992 O. Christensen, "An introduction to frames and Riesz bases", Birkhäuser, 2003 K. Gröchenig, "Foundations of time-frequency analysis", Springer, 2001 M. Elad, "Sparse and redundant representations -- From theory to applications in signal and image processing", Springer, 2010				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is heavy on linear algebra, operator theory, and functional analysis. A solid background in these areas is beneficial. We will, however, try to bring everybody on the same page in terms of the mathematical background required, mostly through reviews of the mathematical basics in the discussion sessions. Moreover, the lecture notes contain detailed material on the advanced mathematical concepts used in the course. If you are unsure about the prerequisites, please contact C. Aubel or H. Bölcskei.				
227-0441-00L	Mobile Communications: Technology and Quality of Service	W	6 KP	4G	M. Kuhn
Kurzbeschreibung	Based on an introduction to wireless communications, the lecture course covers: WLAN and cellular networks, PHY technologies, MAC schemes, mechanisms supporting QoS in wireless networks, QoS measurements and evaluation, benchmarking.				
Lernziel	Introduction to mobile wireless communications, including characteristics of the wireless channel, PHY layer technologies (for example MIMO, OFDM etc.) and MAC layer schemes; comparison of different cellular standards; definition of QoS and support of QoS in wireless networks; understanding QoS measurements, their evaluation and benchmarking in cellular networks.				
Inhalt	- Introduction - Wireless channel, propagation of electromagnetic waves, antenna structures - Mobile communication, modulation techniques, OFDM, MIMO - Wireless networks (cellular networks, access networks) - Wireless standards (e.g. UMTS, LTE, IEEE 802.11) - Services in wireless networks - Quality of service (QoS) in wireless networks (definitions, Key Performance Indicators, mechanisms used to support QoS) - QoS measurements (e.g. voice quality, coverage, delay) and their statistical evaluation - Benchmarking (methodology, statistical methods and models)				
Skript	Weekly exercises included in the lecture				
Literatur	Lecture slides are available.				
Voraussetzungen / Besonderes	Will be announced in the lecture. English				
227-0456-00L	High Frequency and Microwave Electronics I	W	6 KP	4G	C. Bolognesi
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Understanding of basic building blocks of microwave electronics technology, with a focus on active semiconductor devices.				
Lernziel	Understanding the fundamentals of microwave electronics technology, with emphasis on active components.				

Inhalt	Introduction, microstrip transmission lines, matching, semiconductors, pn-junction, noise, PIN-diode and applications, Schottky diodes and detectors, bipolar transistors and heterojunction bipolar transistors, MESFET physics and properties, high-electron mobility transistors, microwave amplifiers.
Skript	Script: Mikrowellentechnik and Mikrowellenelektronik, by Werner Bächtold (In German).
Voraussetzungen / Besonderes	The lectures will be held in English.

227-0478-00L	Acoustics II	W	6 KP	4G	K. Heutschi
Kurzbeschreibung	Advanced knowledge of the functioning and application of electro-acoustic transducers.				
Lernziel	Advanced knowledge of the functioning and application of electro-acoustic transducers.				
Inhalt	Electrical, mechanical and acoustical analogies. Transducers, microphones and loudspeakers, acoustics of musical instruments, sound recording, sound reproduction, digital audio.				
Skript	available				
227-1032-00L	Neuromorphic Engineering II	W	6 KP	5G	T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu
Kurzbeschreibung	This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the fall semester course "Neuromorphic Engineering I".				
Lernziel	Design of a neuromorphic circuit for implementation with CMOS technology.				
Inhalt	This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the autumn semester course "Neuromorphic Engineering I".				
	The principles of CMOS processing technology are presented. Using a set of inexpensive software tools for simulation, layout and verification, suitable for neuromorphic circuits, participants learn to simulate circuits on the transistor level and to make their layouts on the mask level. Important issues in the layout of neuromorphic circuits will be explained and illustrated with examples. In the latter part of the semester students simulate and layout a neuromorphic chip. Schematics of basic building blocks will be provided. The layout will then be fabricated and will be tested by students during the following fall semester.				
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; software documentation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Neuromorphic Engineering I strongly recommended				

252-0526-00L	Statistical Learning Theory	W	4 KP	2V+1U	J. M. Buhmann
Kurzbeschreibung	The course covers advanced methods of statistical learning : PAC learning and statistical learning theory; variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.				
Lernziel	The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.				
Inhalt	<p># Boosting: A state-of-the-art classification approach that is sometimes used as an alternative to SVMs in non-linear classification.</p> <p># Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come.</p> <p># Statistical learning theory: How can we measure the quality of a classifier? Can we give any guarantees for the prediction error?</p> <p># Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Maximum Entropy * Information Bottleneck * Deterministic Annealing <p># Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures.</p> <p># Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike.</p> <p># Reinforcement learning: The problem of learning through interaction with an environment which changes. To achieve optimal behavior, we have to base decisions not only on the current state of the environment, but also on how we expect it to develop in the future.</p>				
Skript	no script; transparencies of the lectures will be made available.				
Literatur	Duda, Hart, Stork: Pattern Classification, Wiley Interscience, 2000.				
	Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.				
	L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: basic knowledge of statistics, interest in statistical methods.				
	It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.				

►► Computers and Networks

►►► Kernfächer

Diese Fächer sind besonders Empfohlen, um sich in "Computers and Networks" zu vertiefen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0558-00L	Principles of Distributed Computing	W	6 KP	2V+2U+1A	R. Wattenhofer
Kurzbeschreibung	We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.				
Lernziel	Distributed computing is essential in modern computing and communications systems. Examples are on the one hand large-scale networks such as the Internet, and on the other hand multiprocessors such as your new multi-core laptop. This course introduces the principles of distributed computing, emphasizing the fundamental issues underlying the design of distributed systems and networks: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques, basically the "pearls" of distributed computing. We will cover a fresh topic every week.				

Inhalt	Distributed computing models and paradigms, e.g. message passing, shared memory, synchronous vs. asynchronous systems, time and message complexity, peer-to-peer systems, small-world networks, social networks, sorting networks, wireless communication, and self-organizing systems.
	Distributed algorithms, e.g. leader election, coloring, covering, packing, decomposition, spanning trees, mutual exclusion, store and collect, arrow, ivy, synchronizers, diameter, all-pairs-shortest-path, wake-up, and lower bounds
Skript	Available. Our course script is used at dozens of other universities around the world.
Literatur	Lecture Notes By Roger Wattenhofer. These lecture notes are taught at about a dozen different universities through the world.
	Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics Hagit Attiya, Jennifer Welch. McGraw-Hill Publishing, 1998, ISBN 0-07-709352 6
	Introduction to Algorithms Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest. The MIT Press, 1998, ISBN 0-262-53091-0 oder 0-262-03141-8
	Dissemination of Information in Communication Networks Juraj Hromkovic, Ralf Klasing, Andrzej Pelc, Peter Ruzicka, Walter Unger. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, ISBN 3-540-00846-2
	Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes Frank Thomson Leighton. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, 1991, ISBN 1-55860-117-1
	Distributed Computing: A Locality-Sensitive Approach David Peleg. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2000, ISBN 0-89871-464-8
Voraussetzungen / Besonderes	Course pre-requisites: Interest in algorithmic problems. (No particular course needed.)

▶▶▶ Empfohlene Fächer

Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0116-00L	VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA	W	7 KP	5G	H. Kaeslin
Kurzbeschreibung	Diese erste Lehrveranstaltung aus einer dreisemestrigen Vorlesungsreihe befasst sich mit dem Entwurf von Algorithmen und leistungsfähigen Hardware-Architekturen im Hinblick auf ihre Realisierung als ASIC oder mit FPGAs. Im Zentrum steht der Front-End Design mit HDLs sowie automatischer Synthese zur Erzeugung funktionssicherer Schaltungen.				
Lernziel	Hochintegrierte Schaltungen (VLSI chips), Anwendungsspezifische Integrierte Schaltungen (ASIC) sowie Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA) verstehen. Ihren inneren Aufbau kennen und passende Einsatzgebiete identifizieren können. Beherrschen des Front-End Designs vom Architektorentwurf bis zu Netzlisten auf Gatterniveau. Modellierung und Simulation von Digitalschaltungen mit VHDL oder SystemVerilog. Gewährleisten des korrekten Verhaltens mithilfe von Simulation, Testbenches, und Assertions. Einsatz automatischer Synthesewerkzeuge zur Erzeugung funktionssicherer VLSI und FPGA Schaltungen. Sammeln von praktischen Erfahrungen mit der Hardwarebeschreibungssprache VHDL sowie mit industriellen Werkzeugen zur Entwurfsautomatisierung (EDA).				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung befasst sich mit Systemaspekten beim Entwurf von hochintegrierten Schaltungen (VLSI) und mit komplexen programmierbaren Bausteinen (FPGA). Behandelt werden: <ul style="list-style-type: none"> - Übersicht über Entwurfsmethoden und Fabrikationstiefen. - Abstraktionsniveaus der Schaltungsmodellierung. - Aufbau und Konfiguration kommerzieller feldprogrammierbarer Bausteine. - Design Flows für VLSI und FPGA. - Spezialisierte und general purpose Architekturen im Vergleich. - Erarbeiten von Architekturen zu gegebenen Algorithmen. - Optimierung von Durchsatz, Schaltungsgrösse und Energieeffizienz mithilfe von Architekturumformungen. - Hardware-Beschreibungssprachen und zugrundeliegende Konzepte. - VHDL und SystemVerilog im Vergleich. - VHDL (IEEE Norm 1076) zur Schaltungssimulation und -synthese. - Das dazu passende neunwertige Logik-System (IEEE Norm 1164). - Register-Transfer-Level (RTL) Synthese und ihre Grenzen. - Baublöcke digitaler VLSI Schaltungen. - Techniken zur funktionalen Verifikation und ihre Grenzen. - Modulare, weitgehend wiederverwendbare Testbenches. - Assertion-basierte Verifikation. - Evaluation synchroner und asynchroner Schaltungstechniken. - Ein Plädoyer für synchrone Schaltungstechnik. - Periodische Ereignisse und das Anceau Diagramm. - Fallstudien und Beispiele, Vergleich von ASICs mit Mikroprozessoren, DSPs und FPGAs. <p>In den Übungen wird eine digitale Schaltung in VHDL modelliert und eine Testbench für Simulationszwecke geschrieben. Anschliessend werden Netzlisten für VLSI-Schaltungen und FPGAs synthetisiert. Es gelangt ausschliesslich kommerzielle Software führender Anbieter zur Anwendung.</p>				
Skript	Lehrbuch und alle weiteren Unterlagen in englischer Sprache.				
Literatur	H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Digitaltechnik.				
	Prüfungen: Schriftlich im Anschluss an das Vorlesungssemester (FS). Prüfungsaufgaben sind in Englisch vorgegeben, Antworten werden auf Deutsch oder Englisch akzeptiert.				
	Weiterführende Informationen: http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi1.en.html				
227-0126-00L	Advanced Topics in Networked Embedded Systems	W	2 KP	1S	O. Saukh, J. Beutel, L. Thiele
	<i>Number of participants limited to 12.</i>				

Kurzbeschreibung	The seminar will cover advanced topics in networked embedded systems. A particular focus are cyber-physical systems and sensor networks in various application domains.				
Lernziel	The goal is to get a deeper understanding on leading edge technologies in the discipline, on classes of applications, and on current as well as future research directions.				
Inhalt	The seminar enables Master students, PhDs and Postdocs to learn about latest breakthroughs in wireless sensor networks, networked embedded systems and devices, and energy-harvesting in several application domains, including environmental monitoring, tracking, smart buildings and control. Participants are requested to actively participate in the organization and preparation of the seminar.				
227-0198-00L	Wearable Systems II: Design and Implementation	W	6 KP	4G	G. Tröster
Kurzbeschreibung	Concepts and methods to integrate mobile computers into clothes. Textile sensors: strain, pressure, temperature, ECG, EMG New substrates (eTextile, Smart Textile), organic material (foils) Power and Energy in Wearable Systems Economical conditions Evaluation of research institutions, projects and proposals.				
Lernziel	To integrate wearable computers also commercially successful in our daily outfit, innovative sensing and communication technologies as well as economical and ethical aspects have to be considered. The course deals with > Textile Sensors: strain, pressure, temperature, ECK, EMG, ... > Packaging: new substrates (eTextiles), organic material (foils) > Power and energy in mobile systems. > Privacy and Ethics Using a business plan we will practice the commercialisation of our 'Wearable Computers'. Supported by a wiki-tool the course is organized as a seminar, in which the addressed topics are jointly discussed considering the aspect 'Concept of a research proposal'. According to the ETH 'critical thinking initiative' we will analyse and reflect implementation concepts incorporating the social and scientific context. Presentations alternate with workshops and discussions. Instead of an oral examination a thesis in a form of a project proposal can be submitted.				
Inhalt	The audience determines the used language (German or English) To integrate wearable computers also commercially successful in our daily outfit, innovative sensing and communication technologies as well as economical and ethical aspects have to be considered. The course deals with > Textile Sensors: strain, pressure, temperature, ECK, EMG, ... > Packaging: new substrates (eTextiles), organic material (foils) > Power and energy in mobile systems. > Privacy and Ethics Using a business plan we will practice the commercialisation of our 'Wearable Computers'. Supported by a wiki-tool the course is organized as a seminar, in which the addressed topics are jointly discussed considering the aspect 'Concept of a research proposal'. According to the ETH 'critical thinking initiative' we will analyse and reflect implementation concepts incorporating the social and scientific context. Presentations alternate with workshops and discussions. Instead of an oral examination a thesis in a form of a project proposal can be submitted.				
Skript	The audience determines the used language (German or English) A wiki-tool will be available for the internal communication; that includes lecture notes for all lessons, assignments and solutions. http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable_systems_2/				
Literatur	Will be provided in the course material				
Voraussetzungen / Besonderes	Supported by a wiki-tool the course is organized as a seminar, in which the addressed topics are jointly discussed considering the aspect 'Concept of a research proposal'. According to the ETH 'critical thinking initiative' we will analyse and reflect implementation concepts incorporating the social and scientific context. Presentations alternate with workshops and discussions. Instead of an oral examination a thesis in a form of a project proposal can be submitted. The audience determines the date and the used language (German or English) No special prerequisites, also not the participation of 'Wearable Systems 1'				
227-0420-00L	Information Theory II <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	6 KP	2V+2U	A. Lapidoth
Kurzbeschreibung	This course builds on Information Theory I. It introduces additional topics in single-user communication, connections between Information Theory and Statistics, and Network Information Theory.				
Lernziel	The course has two objectives: to introduce the students to the key information theoretic results that underlay the design of communication systems and to equip the students with the tools that are needed to conduct research in Information Theory.				
Inhalt	Differential entropy, maximum entropy, the Gaussian channel and water filling, the entropy-power inequality, Sanov's Theorem, Fisher information, the broadcast channel, the multiple-access channel, Slepian-Wolf coding, and the Gelfand-Pinsker problem.				
Skript	n/a				
Literatur	T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, second edition, Wiley 2006				
227-0436-00L	Digital Communication and Signal Processing	W	6 KP	2V+2U	A. Wittneben
Kurzbeschreibung	A comprehensive presentation of modern digital modulation, detection and synchronization schemes and relevant aspects of signal processing enables the student to analyze, simulate, implement and research the physical layer of advanced digital communication schemes. The course both covers the underlying theory and provides problem solving and hands-on experience.				

Lernziel	Digital communication systems are characterized by ever increasing requirements on data rate, spectral efficiency and reliability. Due to the huge advances in very large scale integration (VLSI) we are now able to implement extremely complex digital signal processing algorithms to meet these challenges. As a result the physical layer (PHY) of digital communication systems has become the dominant function in most state-of-the-art system designs. In this course we discuss the major elements of PHY implementations in a rigorous theoretical fashion and present important practical examples to illustrate the application of the theory. In Part I we treat discrete time linear adaptive filters, which are a core component to handle multiuser and intersymbol interference in time-variant channels. Part II is a seminar block, in which the students develop their analytical and experimental (simulation) problem solving skills. After a review of major aspects of wireless communication we discuss, simulate and present the performance of novel cooperative and adaptive multiuser wireless communication systems. As part of this seminar each student has to give a 15 minute presentation and actively attends the presentations of the classmates. In Part III we cover parameter estimation and synchronization. Based on the classical discrete detection and estimation theory we develop maximum likelihood inspired digital algorithms for symbol timing and frequency synchronization.
Inhalt	Part I: Linear adaptive filters for digital communication Finite impulse response (FIR) filter for temporal and spectral shaping Wiener filters Method of steepest descent Least mean square adaptive filters Part II: Seminar block on cooperative wireless communication review of the basic concepts of wireless communication multiuser amplify&forward relaying performance evaluation of adaptive A&F relaying schemes and student presentations Part III: Parameter estimation and synchronization Discrete detection theory Discrete estimation theory Synthesis of synchronization algorithms Frequency estimation Timing adjustment by interpolation
Skript	Lecture notes.
Literatur	[1] Oppenheim, A. V., Schaffer, R. W., "Discrete-time signal processing", Prentice-Hall, ISBN 0-13-754920-2. [2] Haykin, S., "Adaptive filter theory", Prentice-Hall, ISBN 0-13-090126-1. [3] Van Trees, H. L., "Detection, estimation and modulation theory", John Wiley&Sons, ISBN 0-471-09517-6. [4] Meyr, H., Moeneclaey, M., Fechtel, S. A., "Digital communication receivers: synchronization, channel estimation and signal processing", John Wiley&Sons, ISBN 0-471-50275-8.
Voraussetzungen / Besonderes	Formal prerequisites: none Recommended: Communication Systems or equivalent

	227-0559-00L	Seminar in Distributed Computing	W	2 KP	2S	R. Wattenhofer
		<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>The seminar will be offered in autumn semester from now on.</i>				
Kurzbeschreibung	In this seminar participating students present and discuss recent research papers in the area of distributed computing. The seminar consists of algorithmic as well as systems papers in distributed computing theory, peer-to-peer computing, ad hoc and sensor networking, or multi-core computing.					
Lernziel	In the last two decades, we have experienced an unprecedented growth in the area of distributed systems and networks; distributed computing now encompasses many of the activities occurring in today's computer and communications world. This course introduces the basics of distributed computing, highlighting common themes and techniques. We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques. In this seminar, students present the latest work in this domain.					
Inhalt	Seminar language: English					
Skript	Different each year. For details see: www.disco.ethz.ch/courses.html					
Literatur	Slides of presentations will be made available. Papers. The actual paper selection can be found on www.disco.ethz.ch/courses.html .					
	252-0407-00L	Cryptography Foundations	W	7 KP	3V+2U+1A	U. Maurer
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.					
Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.					
Inhalt	See course description.					
Skript	yes.					
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.					
	252-0408-00L	Cryptographic Protocols	W	5 KP	2V+2U	U. Maurer
		<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.					
Lernziel	Introduction to a very active research area with many gems and paradoxical results. Spark interest in fundamental problems.					
Inhalt	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.					
Skript	the lecture notes are in German, but they are not required as the entire course material is documented also in other course material (in english).					
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of fundamental cryptographic concepts (as taught for example in the course Information Security or in the course Cryptography) is useful, but not required.					

851-0734-00L	Recht der Informationssicherheit <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i>	W	2 KP	2V	U. Widmer
Kurzbeschreibung	Einführung in das Recht der Informationssicherheit für Nicht-Juristen bzw. angehende Entscheidungsträger von Unternehmen und Behörden, welche sich mit Fragen der Informationssicherheit zu befassen haben (CIO, COO, CEOs). Die Vorlesung behandelt die rechtlichen Aspekte der Sicherheit von ICT-Infrastrukturen und Netzen (Internet) und der transportierten und verarbeiteten Informationen.				
Lernziel	Lernziel ist das Erkennen der Bedeutung und der Ziele der Informationssicherheit und der rechtlichen Rahmenbedingungen, die Kenntnis des rechtlichen Instrumentariums für einen effizienten Schutz von Infrastrukturen und schützenswerten Rechtsgütern sowie die Analyse von allfälligen Regelungslücken und möglicher Massnahmen. Für den Besuch der Vorlesung braucht es keine juristischen Vorkenntnisse.				
Inhalt	Es werden aktuelle branchenspezifische und sektorübergreifende Themen aus dem Spannungsfeld zwischen Technik und Recht aus den Bereichen Datenschutzrecht, Computerdelikte, gesetzliche Geheimhaltungspflichten, Fernmeldeüberwachung (Internet), elektronische Signatur, Haftungsrecht etc. behandelt.				
Skript	Powerpoint-Slides, welche entweder zu Vorlesungsbeginn jeweils abrufbar sind oder in der Vorlesung in Papierform abgegeben werden.				
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird jeweils in der Vorlesung hingewiesen werden.				

►► Electronics and Photonics

►►► Kernfächer

Diese Fächer sind besonders Empfohlen, um sich in "Electronics and Photonics" zu vertiefen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0111-00L	Communication Electronics	W	6 KP	2V+2U	T. Burger
Kurzbeschreibung	Electronics for communications systems, with emphasis on realization. Low noise amplifiers, modulators and demodulators, transmit amplifiers and oscillators are discussed in the context of wireless communications. Wireless receiver, transmitter and frequency synthesizer will be described. Importance of and trade offs among sensitivity, linearity and selectivity are discussed extensively.				
Lernziel	Foundation course for understanding modern electronic circuits for communication applications. We learn how theoretical communications principles are reduced to practice using transistors, switches, inductors, capacitors and resistors. The harsh environment such communication electronics will be exposed to and the resulting requirements on the sensitivity, linearity and selectivity help explain the design trade offs encountered in every circuit block found in a modern transceiver.				
Inhalt	<p>Accounting for more than two trillion dollars per year, communications is one of the most important drivers for advanced economies of our time. Wired networks have been a key enabler to the internet age and the proliferation of search engines, social networks and electronic commerce, whereas wireless communications, cellular networks in particular, have liberated people and increased productivity in developed and developing nations alike. Integrated circuits that make such communications devices light weight and affordable have played a key role in the proliferation of communications.</p> <p>This course introduces our students to the key components that realize the tangible products in electronic form. We begin with an introduction to wireless communications, and describe the harsh environment in which a transceiver has to work reliably. In this context we highlight the importance of sensitivity or low noise, linearity, selectivity, power consumption and cost, that are all vital to a competitive device in such applications.</p> <p>We shall review bipolar and MOS devices from a designer's perspectives, before discussing basic amplifier structures - common emitter/source, common base/gate configurations, their noise performance and linearity, impedance matching, and many other things one needs to know about a low noise amplifier.</p> <p>We will discuss modulation, and the mixer that enables its implementation. Noise and linearity form an inseparable part of the discussion of its design, but we also introduce the concept of quadrature demodulator, image rejection, and the effects of mismatch on performance. When mixers are used as a modulator the signals they receive are usually large and the natural linearity of transistors becomes insufficient. The concept of feedback will be introduced and its function as an improver of linearity studied in detail.</p> <p>Amplifiers in the transmit path are necessary to boost the power level before the signal leaves an integrated circuit to drive an even more powerful amplifier (PA) off chip. Linearized pre-amplifiers will be studied as part of the transmitter.</p> <p>A crucial part of a mobile transceiver terminal is the generation of local oscillator signals at the desired frequencies that are required for modulation and demodulation. Oscillators will be studied, starting from stability criteria of an electronic system, then leading to criteria for controlled instability or oscillation. Oscillator design will be discussed in detail, including that of crystal controlled oscillators which provide accurate time base.</p> <p>An introduction to phase-locked loops will be made, illustrating how it links a variable frequency oscillator to a very stable fixed frequency crystal oscillator, and how phase detector, charge pump and programmable dividers all serve to realize an agile frequency synthesizer that is very stable in each frequency synthesized.</p>				
Skript	Script with slides and notes is available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course Analog Integrated Circuits is recommended as preparation for this course.				

227-0146-00L	Analog-to-Digital Converters	W	6 KP	2V+2U	Q. Huang, T. Burger, S. Fateh
Kurzbeschreibung	This course provides a thorough treatment of integrated data conversion systems from system level specifications and trade-offs, over architecture choice down to circuit implementation.				
Lernziel	Data conversion systems are substantial sub-parts of many electronic systems, e.g. the audio conversion system of a home-cinema systems or the base-band front-end of a wireless modem. Data conversion systems usually determine the performance of the overall system in terms of dynamic range and linearity. The student will learn to understand the basic principles behind data conversion and be introduced to the different methods and circuit architectures to implement such a conversion. The conversion methods such as successive approximation or algorithmic conversion are explained with their principle of operation accompanied with the appropriate mathematical calculations, including the effects of non-idealities in some cases. After successful completion of the course the student should understand the concept of an ideal ADC, know all major converter architectures, their principle of operation and what governs their performance.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction: information representation and communication; abstraction, categorization and symbolic representation; basic conversion algorithms; data converter application; tradeoffs among key parameters; ADC taxonomy. - Dual-slope & successive approximation register (SAR) converters: dual slope principle & converter; SAR ADC operating principle; SAR implementation with a capacitive array; range extension with segmented array. - Algorithmic & pipelined A/D converters: algorithmic conversion principle; sample & hold stage; pipe-lined converter; multiplying DAC; flash sub-ADC and n-bit MDAC; redundancy for correction of non-idealities, error correction. - Performance metrics and non-linearity: ideal ADC; offset, gain error, differential and integral non-linearities; capacitor mismatch; impact of capacitor mismatch on SAR ADC's performance. - Flash, folding an interpolating analog-to-digital converters: flash ADC principle, thermometer to binary coding, sparkle correction; limitations of flash converters; the folding principle, residue extraction; folding amplifiers; cascaded folding; interpolation for folding converters; cascaded folding and interpolation. - Noise in analog-to-digital converters: types of noise; noise calculation in electronic circuit, kT/C-noise, sampled noise; noise analysis in switched-capacitor circuits; aperture time uncertainty and sampling jitter. - Delta-sigma A/D-converters: linearity and resolution; from delta-modulation to delta-sigma modulation; first-order delta-sigma modulation, circuit level implementation; clock-jitter & SNR in delta-sigma modulators; second-order delta-sigma modulation, higher-order modulation, design procedure for a single-loop modulator. - Digital-to-analog converters: introduction; current scaling D/A converter, current steering DAC, calibration for improved performance. 				
Skript	Handouts of the slides will be distributed.				

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - B. Razavi, Principles of Data Conversion System Design, IEEE Press, 1994 - M. Gustavsson et. al., CMOS Data Converters for Communications, Springer, 2010 - R.J. van de Plassche, CMOS Integrated Analog-to-Digital and Digital-to-Analog Converters, Springer, 2010 				
Voraussetzungen / Besonderes	It is highly recommended to attend the course "Analog Integrated Circuits" of Prof. Huang as a preparation for this course.				
227-0148-00L	VLSI III: Test and Fabrication of VLSI Circuits	W	6 KP	4G	F. K. Gürkaynak, H. Kaeslin
Kurzbeschreibung	In this course, we will cover how modern microchips are fabricated, and we will focus on methods and tools to uncover fabrication defects, if any, in these microchips. As part of the exercises, students will get to work on an industrial 1 million dollar automated test equipment.				
Lernziel	Learn about modern IC manufacturing methodologies, understand the problem of IC testing. Cover the basic methods, algorithms and techniques to test circuits in an efficient way. Learn about practical aspects of IC testing and apply what you learn in class using a state-of-the-art tester.				
Inhalt	<p>In this course we will deal with modern integrated circuit (IC) manufacturing technology and cover topics such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Today's nanometer CMOS fabrication processes (HKMG). - Optical and post optical Photolithography. - Potential alternatives to CMOS technology and MOSFET devices. - Evolution paths for design methodology. - Industrial roadmaps for the future evolution of semiconductor technology (ITRS). <p>If you want to earn money by selling ICs, you will have to deliver a product that will function properly with a very large probability. The main emphasis of the lecture will be discussing how this can be achieved. We will discuss fault models and practical techniques to improve testability of VLSI circuits. At the IIS we have a state-of-the-art automated test equipment (Advantest SoC V93000) that we will make available for in class exercises and projects. At the end of the lecture you will be able to design state-of-the-art digital integrated circuits such as to make them testable and to use automatic test equipment (ATE) to carry out the actual testing.</p> <p>During the first weeks of the course there will be weekly practical exercises where you will work in groups of two. For the last 5 weeks of the class students will be able to choose a class project that can be:</p> <ul style="list-style-type: none"> - The test of their own chip developed during a previous semester thesis - Developing new setups and measurement methods in C++ on the tester - Helping to debug problems encountered in previous microchips by IIS. <p>Half of the oral exam will consist of a short presentation on this class project.</p>				
Skript	Main course book: "Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory and Mixed-Signal VLSI Circuits" by Michael L. Bushnell and Vishwani D. Agrawal, Springer, 2004. This book is available online within ETH through http://link.springer.com/book/10.1007%2Fb117406				
Voraussetzungen / Besonderes	Although this is the third part in a series of lectures on VLSI design, you can follow this course even if you have not visited VLSI I and VLSI II lectures. An interest in integrated circuit design, and basic digital circuit knowledge is required though.				
	Course website: http://www.iis.ee.ethz.ch/%7evlsi3				
227-0150-00L	Advanced System-on-chip Design: Integrated Parallel Computing Architectures	W	6 KP	4G	L. Benini
Kurzbeschreibung	The course will cover Digital System-on-Chip architectures: multi-cores, many-cores, GP-GPUs and heterogeneous platforms, with an in-depth view on design tools and methods targeting advanced nanometer-scale technology and system integration options.				
Lernziel	To provide an in-depth understanding of the links and dependencies between architectures and their silicon implementation and to get an exposure to state-of-the-art methodologies for designing complex integrated systems using advanced technologies. Practical experience will also be gained through projects assigned on specific topics.				
Inhalt	The course will cover Digital System-on-Chip architectures, design tools and methods, with an in-depth view on design challenges related to advanced silicon technology and state-of-the-art system integration options (novel storage options, three-dimensional integration, advanced system packaging). The emphasis will be on programmable parallel architectures, namely, multi and many-cores, GPUs, vector accelerators, heterogeneous platforms, and the complex design choices required to achieve scalability and energy proportionality. The course will cover not only circuit, logic and microarchitecture design, but it will also delve into system design, touching on hardware-software tradeoffs and full-system analysis and optimization taking into account non-functional constraints and quality metrics, such as power consumption, thermal dissipation, reliability and variability.				
Skript	Slides will be provided to accompany lectures				
Literatur	D. Patterson, J. Hennessy, Computer Architecture, Fifth Edition: A Quantitative Approach (The Morgan Kaufmann Series in Computer Architecture and Design), 2011.				
	D. Patterson, J. Hennessy, Computer Organization and Design, Fifth Edition: The Hardware/Software Interface (The Morgan Kaufmann Series in Computer Architecture and Design), 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of digital design at the level of "Design of Digital Circuits SS12" is required.				
	Knowledge of basic VLSI design at the level of "VLSI I: Architectures of VLSI Circuits" is required				
227-0159-00L	Semiconductor Devices: Quantum Transport at the Nanoscale	W	6 KP	2V+2U	M. Luisier
Kurzbeschreibung	This class offers an introduction into quantum transport theory, a rigorous approach to electron transport at the nanoscale. It covers different topics such as bandstructure, Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms, and electron interactions with their environment. Matlab exercises accompany the lectures where students learn how to develop their own transport simulator.				
Lernziel	The continuous scaling of electronic devices has given rise to structures whose dimensions do not exceed a few atomic layers. At this size, electrons do not behave as particle any more, but as propagating waves and the classical representation of electron transport as the sum of drift-diffusion processes fails. The purpose of this class is to explore and understand the displacement of electrons through nanoscale device structures based on state-of-the-art quantum transport methods and to get familiar with the underlying equations by developing his own nanoelectronic device simulator.				
Inhalt	<p>The following topics will be addressed:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to quantum transport modeling - Bandstructure representation and effective mass approximation - Open vs closed boundary conditions to the Schrödinger equation - Comparison of the Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms as solution to the Schrödinger equation - Self-consistent Schrödinger-Poisson simulations - Quantum transport simulations of resonant tunneling diodes and quantum well nano-transistors - Top-of-the-barrier simulation approach to nano-transistor - Electron interactions with their environment (phonon, roughness, impurity,...) - Multi-band transport models 				

Skript	Lecture slides are distributed every week and can be found at http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/electransport.en.html				
Literatur	Recommended textbook: "Electronic Transport in Mesoscopic Systems", Supriyo Datta, Cambridge Studies in Semiconductor Physics and Microelectronic Engineering, 1997				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of semiconductor device physics and quantum mechanics				
227-0198-00L	Wearable Systems II: Design and Implementation	W	6 KP	4G	G. Tröster
Kurzbeschreibung	<p>Concepts and methods to integrate mobile computers into clothes. Textile sensors: strain, pressure, temperature, ECG, EMG New substrates (eTextile, Smart Textile), organic material (foils) Power and Energy in Wearable Systems Economical conditions Evaluation of research institutions, projects and proposals.</p>				
Lernziel	<p>To integrate wearable computers also commercially successful in our daily outfit, innovative sensing and communication technologies as well as economical and ethical aspects have to be considered.</p> <p>The course deals with > Textile Sensors: strain, pressure, temperature, ECK, EMG, ... > Packaging: new substrates (eTextiles), organic material (foils) > Power and energy in mobile systems. > Privacy and Ethics</p> <p>Using a business plan we will practice the commercialisation of our 'Wearable Computers'.</p> <p>Supported by a wiki-tool the course is organized as a seminar, in which the addressed topics are jointly discussed considering the aspect 'Concept of a research proposal'. According to the ETH 'critical thinking initiative' we will analyse and reflect implementation concepts incorporating the social and scientific context. Presentations alternate with workshops and discussions. Instead of an oral examination a thesis in a form of a project proposal can be submitted.</p>				
Inhalt	<p>The audience determines the used language (German or English)</p> <p>To integrate wearable computers also commercially successful in our daily outfit, innovative sensing and communication technologies as well as economical and ethical aspects have to be considered.</p> <p>The course deals with > Textile Sensors: strain, pressure, temperature, ECK, EMG, ... > Packaging: new substrates (eTextiles), organic material (foils) > Power and energy in mobile systems. > Privacy and Ethics</p> <p>Using a business plan we will practice the commercialisation of our 'Wearable Computers'.</p> <p>Supported by a wiki-tool the course is organized as a seminar, in which the addressed topics are jointly discussed considering the aspect 'Concept of a research proposal'. According to the ETH 'critical thinking initiative' we will analyse and reflect implementation concepts incorporating the social and scientific context. Presentations alternate with workshops and discussions. Instead of an oral examination a thesis in a form of a project proposal can be submitted.</p> <p>The audience determines the used language (German or English)</p>				
Skript	A wiki-tool will be available for the internal communication; that includes lecture notes for all lessons, assignments and solutions. http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable_systems_2/				
Literatur	Will be provided in the course material				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Supported by a wiki-tool the course is organized as a seminar, in which the addressed topics are jointly discussed considering the aspect 'Concept of a research proposal'. According to the ETH 'critical thinking initiative' we will analyse and reflect implementation concepts incorporating the social and scientific context. Presentations alternate with workshops and discussions. Instead of an oral examination a thesis in a form of a project proposal can be submitted.</p> <p>The audience determines the date and the used language (German or English)</p> <p>No special prerequisites, also not the participation of 'Wearable Systems 1'</p>				
227-0456-00L	High Frequency and Microwave Electronics I	W	6 KP	4G	C. Bolognesi
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Understanding of basic building blocks of microwave electronics technology, with a focus on active semiconductor devices.				
Lernziel	Understanding the fundamentals of microwave electronics technology, with emphasis on active components.				
Inhalt	Introduction, microstrip transmission lines, matching, semiconductors, pn-junction, noise, PIN-diode and applications, Schottky diodes and detectors, bipolar transistors and heterojunction bipolar transistors, MESFET physics and properties, high-electron mobility transistors, microwave amplifiers.				
Skript	Script: Mikrowellentechnik and Mikrowellenelektronik, by Werner Bächtold (In German).				
Voraussetzungen / Besonderes	The lectures will be held in English.				
227-0655-00L	Nonlinear Optics	W	6 KP	2V+2U	J. Leuthold
Kurzbeschreibung	Nonlinear Optics deals with the interaction of light with material, the response of material to light and the mathematical framework to describe the phenomena. As an example we will cover fundamental phenomena such as the refractive index, the electro-optic effect, second harmonic generation, four-wave mixing or soliton propagation and others.				
Lernziel	The important nonlinear optical phenomena are understood and can be classified. The effects can be described mathematical by means of the susceptibility.				
Inhalt	Chapter 1: The Wave Equations in Nonlinear Optics Chapter 2: Nonlinear Effects - An Overview Chapter 3: The Nonlinear Optical Susceptibility Chapter 4: Second Harmonic Generation Chapter 5: The Electro-Optic Effect and the Electro-Optic Modulator Chapter 6: Acousto-Optic Effect Chapter 7: Nonlinear Effects of Third Order Chapter 8: Nonlinear Effects in Media with Gain				

Literatur Lecture notes are distributed. For students enrolled in the course, additional information, lecture notes and exercises can be found on moodle (<https://moodle-app2.let.ethz.ch/>).

Voraussetzungen / Fundamentals of Electromagnetic Fields (Maxwell Equations) & Bachelor Lectures on Physics
Besonderes

►►► Empfohlene Fächer

Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0158-00L	Semiconductor Devices: Transport Theory and Monte Carlo Simulation	W	4 KP	2V+1U	F. Buefler, A. Schenk
Kurzbeschreibung	The first part deals with semiconductor transport theory including the necessary quantum mechanics. In the second part, the Boltzmann equation is solved with the stochastic methods of Monte Carlo simulation. The exercises address also TCAD simulations of MOSFETs. Thus the topics include theoretical physics, numerics and practical applications.				
Lernziel	On the one hand, the link between microscopic physics and its concrete application in device simulation is established; on the other hand, emphasis is also laid on the presentation of the numerical techniques involved.				
Inhalt	Quantum theoretical foundations I (state vectors, Schroedinger and Heisenberg picture). Band structure (Bloch theorem, one dimensional periodic potential, density of states). Pseudopotential theory (crystal symmetries, reciprocal lattice, Brillouin zone). Semiclassical transport theory (Boltzmann transport equation (BTE), scattering processes, linear transport). Monte Carlo method (Monte Carlo simulation as solution method of the BTE, algorithm, expectation values). Implementational aspects of the Monte Carlo algorithm (discretization of the Brillouin zone, self-scattering according to Rees, acceptance-rejection method etc.). Bulk Monte Carlo simulation (velocity-field characteristics, particle generation, energy distributions, transport parameters). Monte Carlo device simulation (ohmic boundary conditions, MOSFET simulation). Quantum theoretical foundations II (limits of semiclassical transport theory, quantum mechanical derivation of the BTE, Markov-Limes).				
Skript	Lecture notes (in German)				
227-0366-00L	Introduction to Computational Electromagnetics	W	6 KP	4G	C. Hafner, J. Leuthold, J. Smajic
Kurzbeschreibung	An overview over the most prominent methods for the simulation of electromagnetic fields is given This includes domain methods such as finite differences and finite elements, method of moments, and boundary methods. Both time domain and frequency domain techniques are considered.				
Lernziel	Overview of numerical methods for the simulation of electromagnetic fields and hands-on experiments with selected methods.				
Inhalt	Overview of concepts of the main numerical methods for the simulation of electromagnetic fields: Finite Difference Method, Finite Element Method, Transmission Line Matrix Method, Matrix Methods, Multipole Methods, Image Methods, Method of Moments, Integral Equation Methods, Beam Propagation Method, Mode Matching Technique, Spectral Domain Analysis, Method of Lines. Applications: Problems in electrostatic and magnetostatic, guided waves and free-space propagation problems, antennas, resonators, inhomogeneous transmissionLines, nanotechnic, optics etc.				
Skript	Download from: http://alphard.ethz.ch/hafner/Vorles/lect.htm				
Voraussetzungen / Besonderes	First half of the semester: lectures; second half of the semester: exercises in form of small projects				
227-0376-00L	Zuverlässigkeit von Schaltungen und Systemen	W	4 KP	2V+1U	U. Sennhauser, M. Held
Kurzbeschreibung	Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit sind grundlegend für sichere und nachhaltige Produkte der Kommunikations-, Energie- und Medizintechnik, der Luft- und Raumfahrt und der Elektronik. Sie werden als stochastische und physikalische Prozesse beschrieben und müssen bezüglich Funktionalität, Umweltverträglichkeit und Kosten optimiert werden. Die notwendigen Grundlagen werden vermittelt.				
Lernziel	Vermittlung der Grundlagen und Methoden der Systemtechnik zur Entwicklung zuverlässiger Bauteile, Geräte und Systeme.				
Inhalt	Qualitätssicherung technischer Systeme (Übersicht); Einführung in stochastische Prozesse; Zuverlässigkeitsanalysen; Entwurf und Untersuchung störungstoleranter Strukturen; Wahl und Qualifikation von Bauteilen; Instandhaltbarkeitsanalysen (Übersicht); Entwicklungsricht- linien für Zuverlässigkeit, Instandhaltbarkeit und Software-Qualität; Zuverlässigkeits- und Verfügbarkeitsanalysen reparierbarer Systeme (Übersicht), Zuverlässigkeitsprüfungen (Übersicht).				
Skript	Ein Skript wird abgegeben.				
Literatur	Zuverlässigkeit von Geräten und Systemen, Springer Verlag 1997				
227-0659-00L	Integrated Systems Seminar	W	1 KP	1S	A. Schenk
Kurzbeschreibung	Im "IIS Fachseminar" lernen die Studierenden Themen, Ideen oder Probleme der wissenschaftlichen Forschung zu vermitteln durch Hören von Vorträgen erfahrener Sprecher und durch eine eigene Präsentation einer wissenschaftlichen Arbeit in einer Konferenz-typischen Situation mit spezifischer Zuhörerschaft.				
Lernziel	Das Seminar hat das Ziel, Studierenden und Doktorierenden die wichtigsten Grundlagen einer soliden Präsentationstechnik zu vermitteln. Die Teilnehmer haben die Gelegenheit, sich in ein aktuelles Thema durch Literaturstudium einzuarbeiten und die erzielten Ergebnisse in einem 20-minütigen Vortrag auf Englisch zu präsentieren. Der Besuch des Seminars ermöglicht, einen Überblick über aktuelle Probleme der Nanoelektronik und Bio-Elektromagnetik zu bekommen.				
Inhalt	Das Seminar befasst sich mit aktuellen Themen des Designs von digitalen integrierten Schaltungen, der physikalischen Charakterisierung in der Nanoelektronik und der Bio-Elektromagnetik Simulation.				
Skript	Die Studierenden lernen Einführung in professionelles Literaturstudium, Präsentationstechnik, Planung und Erstellung eines wissenschaftlichen Vortrages.				
Literatur	Präsentationsunterlagen mit dem Betreuer zu diskutieren				
227-0662-00L	Organic and Nanostructured Optics and Electronics	W	6 KP	4G	V. Wood
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> This course examines the optical and electronic properties of excitonic materials that can be leveraged to create thin-film light emitting devices and solar cells. Laboratory sessions provide students with experience in synthesis and optical characterization of nanomaterials as well as fabrication and characterization of thin film devices.				
Lernziel	Gain the knowledge and practical experience to begin research with organic or nanostructured materials and understand the key challenges in this rapidly emerging field.				
Inhalt	0-Dimensional Excitonic Materials (organic molecules and colloidal quantum dots) Energy Levels and Excited States (singlet and triplet states, optical absorption and luminescence). Excitonic and Polaronic Processes (charge transport, Dexter and Förster energy transfer, and exciton diffusion). Devices (photodetectors, solar cells, and light emitting devices).				
Literatur	Lecture notes and reading assignments from current literature to be posted on website.				

Voraussetzungen / Course grade will be based on a final project.
Besonderes

227-0664-00L	Technology and Policy of Electrical Energy Storage	W	4 KP	2G	V. Wood, T. Schmidt
Kurzbeschreibung	With the global emphasis on decreasing CO2 emissions, achieving fossil fuel independence and growing the use of renewables, developing & implementing energy storage solutions for electric mobility & grid stabilization represent a key technology & policy challenge. This course primarily uses lithium ion batteries as a case study to understand the interplay between technology, economics & policy.				
Lernziel	The students will learn of the complexity involved in battery research, design, production, as well as in investment, economics and policy making around batteries. Students from technical disciplines will gain insights into policy, while students from social science backgrounds will gain insights into technology.				
Inhalt	With the global emphasis on decreasing CO2 emissions, achieving fossil fuel independence, and integrating renewables on the electric grid, developing and implementing energy storage solutions for electric mobility and grid stabilization represent a key technology and policy challenge. The class will focus on lithium ion batteries since they are poised to enter a variety of markets where policy decisions will affect their production, adoption, and usage scenarios. The course considers the interplay between technology, economics, and policy. * intro to energy storage for electric mobility and grid-stabilization * basics of battery operation, manufacturing, and integration * hands-on fabrication and testing of a cell * intro to the role of policy for energy storage innovation & diffusion * discussion of complexities involved in policy and politics of energy storage				
Skript	Materials will be made available on the website.				
Literatur	Materials will be made available on the website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Strong interest in energy and technology policy.				

151-0172-00L	Devices and Systems	W	5 KP	4G	C. Hierold, A. Hierlemann
Kurzbeschreibung	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS). They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
Lernziel	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS), basic electronic circuits for sensors, RF-MEMS, chemical microsystems, BioMEMS and microfluidics, magnetic sensors and optical devices, and in particular to the concepts of Nanosystems (focus on carbon nanotubes), based on the respective state-of-research in the field. They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
Inhalt	Introduction to semiconductors, MOSFET transistors Basic electronic circuits for sensors and microsystems Transducer Fundamentals Chemical sensors and biosensors, microfluidics and bioMEMS RF MEMS Magnetic Sensors, optical Devices Nanosystem concepts				
Skript	handouts				

151-0620-00L	Embedded MEMS Lab	W	5 KP	3P	C. Hierold, S. Blunier, M. Haluska
Kurzbeschreibung	<i>Number of participants limited to 15.</i> Praktischer Kurs: Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen und führen diese in Reinräumen selbständig durch. Sie erlernen ausserdem die Anforderungen für die Arbeit in Reinräumen. Die Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.				
Lernziel	Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen. Sie führen diese in Laboren und Reinräumen selbständig durch. Die Teilnehmer erlernen ausserdem die speziellen Anforderungen (Sauberkeit, Sicherheit, Umgang mit Geräten und gefährlichen Chemikalien) für die Arbeit in Reinräumen und Laboren. Die gesamte Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.				
Inhalt	Unter Anleitung werden die Einzelprozessschritte der Mikrosystem- und Siliziumprozessstechnik zur Herstellung eines Beschleunigungssensors durchgeführt: -Photolithographie, Trockenätzen, Nassätzen, Opferschichtätzung, Kritische-Punkt-Trocknung, diverse Reinigungsprozesse - Aufbau- und Verbindungstechnik am Beispiel der elektrischen Verbindung von MEMS und elektronischer Schaltung in einem Gehäuse - Funktionstest und Charakterisierung des MEMS - Schriftliche Dokumentation und Auswertung der gesamten Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung				
Skript	Ein Skript wird vor der Veranstaltung verteilt (während der Informationsveranstaltung).				
Literatur	Das Skript ist ausreichend für die erfolgreiche Teilnahme des Praktikums.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnahme an allen hier aufgeführten Veranstaltungen ist Pflicht. Beschränkte Platzzahl, sehen Sie den englischen Text: Participating students are required to attend all scheduled lectures and meetings of the course. Participating students are required to provide proof that they have personal accident insurance prior to the start of the laboratory portion of the course. This master's level course is limited to 15 students per semester for safety and efficiency reasons. If there are more than 15 students registered, we regret to restrict access to this course by the following rules: Priority 1: master students of the master's program in "Micro and Nanosystems" Priority 2: master students of the master's program in "Mechanical Engineering" with a specialization in Microsystems and Nanoscale Engineering (MAVT-tutors Profs Daraio, Dual, Hierold, Koumoutsakos, Nelson, Norris, Park, Poulikakos, Pratsinis, Stemmer), who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully. Priority 3: master students, who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully. Priority 4: all other students (PhD, bachelor, master) with a background in silicon or microsystems process technology. If there are more students in one of these priority groups than places available, we will decide by drawing lots. Students will be notified at the first lecture of the course (introductory lecture) as to whether they are able to participate. The course is offered in autumn and spring semester.				

►► Energy and Power Electronics

►►► Kernfächer

Diese Fächer sind besonders Empfohlen, um sich in "Energy and Power Electronics" zu vertiefen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0207-00L	Nonlinear Systems and Control <i>Voraussetzung: Control Systems (227-0103-00L)</i>	W	6 KP	4G	E. Gallestey Alvarez, P. F. Al Hokayem
Kurzbeschreibung	Introduce students to the area of nonlinear systems and their control. Familiarize them with tools for modelling and analysis of nonlinear systems. Provide an overview of the various nonlinear controller design methods.				
Lernziel	On completion of the course, students understand the difference between linear and nonlinear systems, know the the mathematical techniques for modeling and analysing these systems, and have learnt various methods for designing controllers for these systems. Course puts the student in the position to deploy nonlinear control techniques in real applications. Theory and exercises are combined for better understanding of virtues and drawbacks in the different methods.				
Inhalt	Virtually all practical control problems are of nonlinear nature. In some cases the application of linear control methods will lead to satisfying controller performance. In many other cases however, only application of nonlinear analysis and synthesis methods will guarantee achievement of the desired objectives. During the past decades a number of mature nonlinear controller design methods have been developed and have proven themselves in applications. After an introduction of the basic methods for modelling and analysing nonlinear systems, these methods will be introduced together with a critical discussion of their pros and cons, and the students will be familiarized with the basic concepts of nonlinear control theory.				
	This course is designed as an introduction to the nonlinear control field and thus no prior knowledge of this area is required. The course builds, however, on a good knowledge of the basic concepts of linear control.				
Skript	An english manuscript will be made available on the course homepage during the course.				
Literatur	H.K. Khalil: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2001.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Linear Control Systems, or equivalent.				
227-0248-00L	Power Electronic Systems II	W	6 KP	4G	J. W. Kolar
Kurzbeschreibung	This course details structures, operating ranges, and control concepts of modern power electronic systems to provide a deeper understanding of power electronic circuits and power components. Most recent concepts of high switching frequency AC/DC converters and AC/AC matrix inverters are presented. Simulation exercises, implemented in GeckoCIRCUITS, are used to consolidate the concepts discussed.				
Lernziel	The objective of this course is to convey knowledge of structures, operating ranges, and control concepts of modern power electronic systems. Further objectives are: to know most recent concepts and operation modes of high switching frequency AC/DC converters and AC/AC matrix inverters; to develop a deeper understanding of multi-pulse power converter circuits, transformers, and electromechanical energy converters; and to understand in-depth details of power electronic systems. Simulation exercises, implemented in the electric circuit simulator GeckoCIRCUITS, are used to consolidate the presented theoretical concepts.				
Inhalt	Converter dynamics and control: State Space Averaging, transfer functions, controller design, impact of the input filter on the converter transfer functions. Performance data of single-phase and three-phase systems: effect of different loss components on the efficiency characteristics, linear and non-linear single phase loads, power flow of general three-phase systems, space vector calculus. Modeling and control of three-phase PWM rectifiers: system characterization using rotating coordinates, control structure, transfer functions, operation with symmetrical and unsymmetrical mains voltages. Scaling laws of transformers and electromechanical actuators. Drives with permanent magnet synchronous machines: basic function, modeling, field-oriented control. Unidirectional AC/DC converters and AC/AC converters: voltage and current DC link converters, indirect and direct matrix converters.				
Skript	Lecture notes and associated exercises including correct answers, simulation program for interactive self-learning including visualization/animation features.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introductory course on power electronics.				
227-0518-00L	Electrical Machines in Mechatronics	W	6 KP	4G	U. Bikle, A. Colotti, L. Küng
Kurzbeschreibung	Introduction into the various types of electrical machines. Detailed introduction into the electromagnetic design, the cooling design and the mechanical design of machines. In depth introduction into the parameters and behaviour of the machine types majorly used in mechatronic applications.				
Lernziel	Knowledge of the relevant target parameters in the design process of electrical machines. Understanding and application of methods that are used for the design optimization.				
Inhalt	The field of application of the electrical machines reaches from the clock drive over engines for electric power tools, industrial drives and vehicles up to the alternators for the energy production. Starting with the general bases of the machine Design target parameters for two selected types of electrical machines are deduced and optimization tasks are treated. Computer-aided methods are applied like: Finite elements or simulations. Further practice-relevant models are presented from higher electrical engineering, as well as from the directly involved fields of activity such as mechanics, fluid dynamics/cooling, insulation technology. The lecture material is deepened by exercises on the basis of practical examples. Integrated constituent of the lecture is a industrial visit for illustrating the practice.				
Skript	Manuscriptum for lecture, worksheets and exercise, design software.				
Literatur	For references see manuscriptum				
Voraussetzungen / Besonderes	bachelor in electrical or mechanical engineering.				
227-0528-00L	Power System Dynamics, Control and Operation	W	6 KP	4G	G. Hug, A. Ulbig, M. Zima
Kurzbeschreibung	Dynamic processes in power systems, load-frequency control, voltage control, stability, line protection.				
Lernziel	Dynamic processes in power systems, load-frequency control, voltage control, stability, line protection.				
Inhalt	Dynamical properties of electric machines, networks, loads and integrated systems. Models of power plants, turbines, turbine control, load-frequency control, tie-line control. Models of synchronous machines. Equal area criterion. Small signal stability. Voltage control and static stability. Properties of protection systems: dependability, reliability, selectivity, back-up functions, economy. Line protections: Influence of fault impedance, grounding, time setting. Differential protections. Digital protections. Intelligent protections.				
Skript	Lecture notes. WWW pages.				
227-0529-00L	Liberalized Electric Power Systems and Smart Grids	W	6 KP	4G	R. Bacher
Kurzbeschreibung	This class begins by discussing the paths from monopolies towards liberalized electric power markets with the grid as natural monopoly. After going through detailed mainly transmission grid constrained market models, SmartGrids models and approaches are introduced for the future distribution grid.				

Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Understanding the legal, physical and market based framework for transmission based electric power systems. - Understanding the market models for a secure and market based day-ahead operation of Smart Power Systems. - Understanding Smart Grids and their market-compatible models - Gaining experience with the formulation, implementation and computation of constrained electricity markets for transmission and Smart distribution systems.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Legal conditions for the regulation and operation of electric power systems (CH, EU). - Modelling physical laws, objectives and constraints of electric power systems at transmission and smart distribution level. - Optimization as mathematical tool to achieve maximum society profits and considering at the same time grid based constraints and incentives towards distributed / renewable energy resources. - Various electricity market models, their advantages and disadvantages. - SmartGrids: The new energy system and compatibility issues with traditional market models and regulation.
Skript	Text book is continuously updated and distributed to students.
Literatur	Class text book contains active hyperlinks related to background material.
Voraussetzungen / Besonderes	Numerical analysis, basics for power system models, optimization and economics, active participation (discussions)

227-0536-00L	Multiphysics Simulations for Power Systems	W	3 KP	2V+1U	J. Smajic
Kurzbeschreibung	The goals of this course are a) understanding the fundamentals of the electromagnetic, thermal, mechanical, and coupled field simulations and b) performing effective simulations of primary equipment of electric power systems. The course is understood complementary to 227-0537-00L "Technology of Electric Power System Components", but can also be taken separately.				
Lernziel	The student should learn the fundamentals of the electromagnetic, thermal, mechanical, and coupled fields simulations necessary for modern product development and research based on virtual prototyping. She / he should also learn the theoretical background of the finite element method (FEM) and its application to low- and high-frequency electromagnetic field simulation problems. The practical exercises of the course should be done by using one of the commercially available field simulation software (Infolytica, ANSYS, and / or COMSOL). After completing the course the student should be able to properly and efficiently use the software to simulate practical design problems and to understand and interpret the obtained results.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elektromagnetic Fields and Waves: Simulation Aspects (1 lecture, 2 hours) <ol style="list-style-type: none"> a. Short review of the governing equations b. Boundary conditions c. Initial conditions d. Linear and nonlinear material properties e. Coupled fields (electro-mechanical and electro-thermal coupling) 2. Finite Element Method for elektromagnetic simulations (5 lectures and 3 exercises, 16 hours) <ol style="list-style-type: none"> a. Scalar-FEM in 2-D (electrostatic, magnetostatic, eddy-currents, etc.) b. Vector-FEM in 3-D (3-D eddy-currents, wave propagation, etc.) c. Numerical aspects of the analysis (convergence, linear solvers, preconditioning, mesh quality, etc.) d. Matlab code for 2-D FEM for learning and experimenting 3. Practical applications (5 lectures and 5 exercises, 20 hours) <ol style="list-style-type: none"> a. Dielectric analysis of high-voltage equipment b. Nonlinear quasi-electrostatic analysis of surge arresters c. Eddy-currents analysis of power transformers d. Electromagnetic analysis of electric machines e. Very fast transients in gas insulated switchgears (GIS) f. Electromagnetic compatibility (EMC) 				
227-0537-00L	Technology of Electric Power System Components	W	6 KP	4G	C. Franck
Kurzbeschreibung	Basics of the technology of important components in electric power transmission and distribution systems (primary technology).				
Lernziel	At the end of this course, the students can name the primary components of electric power systems and explain where and why they are used. For the most important components, the students can explain the working principle in detail and calculate and derive key parameters.				
Inhalt	<p>Basic physical and engineering aspects for transmission and distribution of electric power. Limiting boundary conditions are not only electrical parameters, but also mechanical, thermal, chemical, environmental and economical aspects.</p> <p>The lecture covers the most important traditional components, but also new trends and the dimensioning of components.</p> <p>Parts of the lecture will be held by external experts in the field and there will be excursions to industrial companies.</p> <p>The course "Multiphysics Simulations for Power Systems 227-0536-00L" is aligned with the present course and considered complementary.</p>				
Skript	yes				
Literatur	additional literature will be available online via the teaching document repository.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture "Electric Power Transmission: System & Technology" is a prerequisite.				

►►► Empfohlene Fächer

Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0117-00L	Hochspannungstechnik	W	6 KP	4G	C. Franck, U. Straumann
Kurzbeschreibung	Verstehen der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Diese Kenntnisse werden auf Dimensionierungen von Betriebsmitteln elektrischer Energieübertragungssysteme angewendet. Heute übliche Methoden der Computermodellierung werden vorgestellt und im Rahmen einer Übung verwendet.				
Lernziel	Die Studierenden haben Kenntnis der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Sie verstehen die unterschiedlichen Mechanismen, die zum Versagen von Isolationssystemen führen und können Versagens-Kriterien zur Beurteilung von Hochspannungskomponenten anwenden. Sie sind in der Lage, Schwachstellen von Isolationssystemen zu identifizieren und Möglichkeiten zu deren Behebung zu nennen. Zudem kennen sie die gängigen Isolationssysteme und deren Dimensionierung in der Praxis.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Diskussion der für die Hochspannungstechnik relevanten Feldgleichungen - analytische und numerische Lösung dieser Feldgleichungen, sowie Herleitung der wichtigen Ersatzschaltbilder zur Beschreibung von Feldern und Verlusten in Isolationen - Einführung in die Gasphysik - Mechanismus des Durchschlags in gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen, sowie in Isolationssystemen - Methoden zur rechnerischen Bestimmung der elektrischen Festigkeit von gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen - Anwendung der Erkenntnisse an Hochspannungskomponenten - Exkursion zu Herstellern von Hochspannungskomponenten - Projektarbeit zum Kennenlernen der Benutzung von Computeranwendungen im Bereich der Hochspannungstechnik 				

Skript	Vorlesungsunterlagen				
Literatur	A. Küchler, Hochspannungstechnik, Springer Berlin, 3. Auflage, 2009 (ISBN: 978-3540784128)				
227-0156-00L	Power Semiconductors	W	6 KP	4G	U. Grossner
Kurzbeschreibung	Power semiconductor devices are the core of today's energy efficient electronics. In this course, based on semiconductor physics, an understanding of the functionality of modern power devices is developed. Elements of power rectifiers and switches are introduced; device concepts for PiN diodes, IGBTs, and power MOSFETs, are discussed. Apart from silicon, wide bandgap semiconductors are considered.				
Lernziel	The goal of this course is developing an understanding of modern power device concepts. After following the course, the student will be able to choose a power device for an application, know the basic functionality, and is able to describe the performance and reliability related building blocks of the device design. Furthermore, the student will have an understanding of current and future developments in power devices.				
Inhalt	Basic semiconductor device physics is revisited. After defining requirements from typical applications, the key building blocks - especially active area and termination - of power devices are introduced. Based on these building blocks, device concepts are derived. Introducing unipolar as well as bipolar conduction is increasing the application space for power devices. Rectifiers, such as Schottky barrier and PiN diodes, and switches, such as IGBTs and power MOSFETs are discussed in detail. For each device concept, a tradeoff analysis for performance and reliability based on the layout of the building blocks is discussed. Apart from silicon, wide bandgap semiconductors play an increasing role for highly efficient power electronic devices. This development is taken into account by discussing the specific advantages and challenges in current wide bandgap based devices.				
Skript	Will be distributed at lectures.				
Literatur	The course follows a collection of different books; more details are being listed in the script.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesungen Halbleiterbauelemente, Leistungselektronik				
227-0221-00L	Model Predictive Control	W	6 KP	4G	M. Morari, M. Zeilinger
	<i>Eintrag auf Einschreibeliste erforderlich (siehe "Besonderes").</i>				
Kurzbeschreibung	System complexity and demanding performance render traditional control inadequate. Applications from the process industry to the communications sector increasingly use MPC. The last years saw tremendous progress in this interdisciplinary area. The course first gives an overview of basic concepts and then uses them to derive MPC algorithms. There are exercises and invited speakers from industry.				
Lernziel	Increased system complexity and more demanding performance requirements have rendered traditional control laws inadequate regardless if simple PID loops are considered or robust feedback controllers designed according to some H2/infinity criterion. Applications ranging from the process industries to the automotive and the communications sector are making increased use of Model Predictive Control (MPC), where a fixed control law is replaced by on-line optimization performed over a receding horizon. The advantage is that MPC can deal with almost any time-varying process and specifications, limited only by the availability of real-time computer power. In the last few years we have seen tremendous progress in this interdisciplinary area where fundamentals of systems theory, computation and optimization interact. For example, methods have emerged to handle hybrid systems, i.e. systems comprising both continuous and discrete components. Also, it is now possible to perform most of the computations off-line thus reducing the control law to a simple look-up table. The first part of the course is an overview of basic concepts of system theory and optimization, including hybrid systems and multi-parametric programming. In the second part we show how these concepts are utilized to derive MPC algorithms and to establish their properties. On the last day, speakers from various industries talk about a wide range of applications where MPC was used with great benefit. There will be exercise sessions throughout the course where the students can test their understanding of the material. We will make use of the MPC Toolbox for Matlab that is distributed by MathWorks.				
Inhalt	Tentative Program Day 1: Linear Systems I Fundamentals of linear system theory Review (system representations, poles, zeros, stability, controllability & observability, stochastic system descriptions, modeling of noise). Day 2: Linear Systems II Optimal control and filtering for linear systems (linear quadratic regulator, linear observer, Kalman Filter, separation principle, Riccati Difference Equation). Days 3 and 4: Basics on Optimization Fundamentals of optimization (linear programming, quadratic programming, mixed integer linear/quadratic programming, duality theory, KKT conditions, constrained optimization solvers). Exercises. Day 5: Introduction to MPC MPC concept and formulation, finite horizon optimal control, receding horizon control, stability and feasibility, computation. Exercises. Day 6: Numerical methods for MPC Unconstrained Optimization, Constrained Optimization, Software applications Day 7: Practical Aspects, Explicit & Hybrid MPC - Reference tracking and soft constraints - Explicit solution to MPC for linear constrained systems. Motivation. Introduction to (multi)-parametric programming through a simple example. Multi-parametric linear and quadratic programming: geometric algorithm. Formulation of MPC for linear constrained systems as a multi-parametric linear/quadratic program. A brief introduction to Multi-parametric Toolbox. - MPC for discrete-time hybrid systems. Introduction to hybrid systems. Models of hybrid systems (MLD, DHA, PWA, etc.). Equivalence between different models. Modelling using HYSDEL. MLD systems. MPC based on MILP/MIQP. Explicit solution: mpMILP. Short introduction into dynamic programming (DP). Computation of the explicit MPC for PWA systems based on DP. Exercises. Day 8: Applications Invited speakers from industry and academia, different case studies Day 9 Design exercise				
Skript	Script / lecture notes will be provided.				

Voraussetzungen / Prerequisites:
Besonderes One semester course on automatic control, Matlab, linear algebra.

ETH students:

As participation is limited, a reservation (e-mail: baumasab@control.ee.ethz.ch) is required. Please give information on your "Studienrichtung", semester, institute, etc.

After your reservation has been confirmed, please register online at www.mystudies.ethz.ch.

Interested persons from outside ETH:

It is not possible/needed to enrol as external auditor for this course. Please contact Sabrina Baumann to register for the course (baumasab@control.ee.ethz.ch).

We have only a limited number of places in the course, it is "first come, first served"!

227-0376-00L	Zuverlässigkeit von Schaltungen und Systemen	W	4 KP	2V+1U	U. Sennhauser, M. Held
Kurzbeschreibung	Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit sind grundlegend für sichere und nachhaltige Produkte der Kommunikations-, Energie- und Medizintechnik, der Luft- und Raumfahrt und der Elektronik. Sie werden als stochastische und physikalische Prozesse beschrieben und müssen bezüglich Funktionalität, Umweltverträglichkeit und Kosten optimiert werden. Die notwendigen Grundlagen werden vermittelt.				
Lernziel	Vermittlung der Grundlagen und Methoden der Systemtechnik zur Entwicklung zuverlässiger Bauteile, Geräte und Systeme.				
Inhalt	Qualitätssicherung technischer Systeme (Übersicht); Einführung in stochastische Prozesse; Zuverlässigkeitsanalysen; Entwurf und Untersuchung störungstoleranter Strukturen; Wahl und Qualifikation von Bauteilen; Instandhaltbarkeitsanalysen (Übersicht); Entwicklungsricht-linien für Zuverlässigkeit, Instandhaltbarkeit und Software-Qualität; Zuverlässigkeits- und Verfügbarkeitsanalysen reparierbarer Systeme (Übersicht), Zuverlässigkeitsprüfungen (Übersicht).				
Skript	Ein Skript wird abgegeben.				
Literatur	Zuverlässigkeit von Geräten und Systemen, Springer Verlag 1997				
227-0516-01L	Elektrische Antriebssysteme I	W	6 KP	4G	P. Steimer, A. Omlin, C. A. Stulz
Kurzbeschreibung	In Antriebssysteme I wird ein komplettes elektrisches Antriebssystem mit seinen Hauptkomponenten untersucht. Dazu gehören die elektrische Maschine, die Leistungshalbleiter, der Leistungsteil des Umrichters und die Regelung des gesamten Antriebssystems. Bei den Maschinen liegt das Schwergewicht auf der heute weit verbreiteten Asynchronmaschine, aber auch andere Antriebskonzepte werden behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen ein komplettes Antriebssystem mit seinen Hauptkomponenten wie elektrische Maschine, Leistungsteil des Umrichters und dazugehörige Regelung.				
Inhalt	Repetition der Grundlagen (Mechanik, Magnetkreis); Drehfeldmaschinen (Asynchronmaschine und Synchronmaschine, stationäre und dynamische Betrachtung); Gleichstrommaschinen (inkl. Universalmotor); Leistungshalbleiter; Umrichter topologien; Pulsmustererzeugung; Regelung (z.B. feldorientierte Regelung).				
Skript	Skript wird abgegeben (hardcopy und elektronisch)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Kenntnisse die im Fach "Leistungselektronik" (HS) vermittelt werden. Exkursion zu ABB Leistungselektronik und Mittelspannungsantriebe				
227-0524-00L	Eisenbahn-Systemtechnik II	W	6 KP	4G	M. Meyer
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Traktionsantriebe: - elektrische Antriebssysteme und ihre Komponenten - thermische Antriebssysteme Systemintegration: - Zugsicherungen - Energieverbrauch - Elektrische Systemkompatibilität				
Lernziel	- Kenntnisse über den Aufbau und die Eigenschaften von Traktions-Antriebssystemen - Überblick über systemweite Aufgaben (elektrische Systemintegration, Zugsicherungen, Energieverbrauch) - Einblick in die Aktivitäten der Schienenfahrzeug-Industrie und der Bahnen in der Schweiz - Begeisterung des Ingenieur Nachwuchses für die berufliche Tätigkeit im Bereich Schienenverker und Schienenfahrzeuge				
Inhalt	EST II (Frühjahrssemester) - Vertiefung Antriebssysteme, Systemfragen 1 Traktionsausrüstung: 1.1 Systemkonzepte für Traktionsantriebe 1.2 Haupttransformator 1.3 Fahrmotoren 1.4 Stromrichter 1.5 Hochspannungskreise und Erdung 1.6 Thermische Auslegung 1.7 Diesel-Antriebssysteme 2 Zugbeeinflussung und ETCS 3 Systemintegration 3.1 Energieverbrauch 3.2 Aufbau der Bahnstromversorgung 3.3 Elektrische Systemkompatibilität Geplante Exkursionen: - Engineering und Leistungslabor, Bombardier Transportation Zürich - 2-tägige Schlussexkursion (Besichtigungen und Führerstandsfahrten, ausschliesslich für regelmässige Vorlesungsteilnehmer)				
Skript	Abgabe der Unterlagen (gegen eine Schutzgebühr) zu Beginn des Semesters. Rechtzeitig eingeschriebene Teilnehmer (bis 8 Tage vor Vorlesungsbeginn) können die Unterlagen auf Wunsch und gegen eine Zusatzgebühr auch in Farbe beziehen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dozent: Dr. Markus Meyer, Emkamatik GmbH Voraussichtlich ein oder zwei Gastvorträge von anderen Referenten. EST I (Herbstsemester) ist als Voraussetzung empfohlen, aber nicht notwendig. EST II (Frühjahrssemester) kann bei Interesse an Antriebssystemen auch als separate Vorlesung besucht werden.				
227-0696-00L	Predictive Control of Power Electronics Systems	W	6 KP	2V+2U	T. Geyer

Kurzbeschreibung	Bridging the gap between modern control methods and power electronics, this course focuses on the most commonly used predictive control methods applied to power electronics systems. This includes emerging model predictive control methods both without and with a modulator, as well as more traditionally used predictive methods, such as time-optimal control and deadbeat control.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Knowledge of modern time-domain control methods applied to dc-dc and dc-ac converters and their corresponding loads (such as three-phase machines or the grid). These control methods include MPC, LQR, deadbeat and time-optimal control. - Understanding of optimized pulse patterns and techniques to achieve fast closed-loop control. - Derivation of suitable mathematical models of power electronics systems based on which controllers can be designed. - Optimization techniques to solve the mixed-integer and quadratic programs underlying MPC. - Matlab / Simulink exercises are used to further the understanding of the control concepts. 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Review of mathematical modelling and time-domain control methods (LQR, MPC, deadbeat control). - Time-optimal control, deadbeat control and MPC of dc-dc converters. - Direct MPC with reference tracking (finite control set MPC). Derivation of mathematical models of three-phase power electronics systems, formulation of the control problem, techniques to solve the one-step and the multi-step horizon problems using branch and bound techniques. - MPC with optimized pulse patterns (OPPs). Computation of OPPs offline, formulation of fast closed-loop controllers and methods to solve the underlying quadratic programming problem. - MPC with pulse width modulation (PWM). Review of deadbeat control methods. Formulation of the MPC problem, imposition of hard and soft constraints, techniques to solve the quadratic program in real time and application to modular multi-level converters. - Summary of recent research results and activities. 				
Skript	The lecture will be largely based on the recent book Model Predictive Control of High Power Converters and Industrial Drives by the lecturer. Additional notes and related literature will be distributed in the class.				
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"> - Signal and system theory II - Power electronic systems I - Control systems (Regelsysteme) 				
227-0708-00L	Diagnostik, Mess- und Prüftechnik in der Hochspannungstechnologie	E-	0 KP	2S	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Diskussion von verschiedenen Diagnostikmethoden zur Beurteilung von Isolationssystemen von energietechnischen Betriebsmitteln und Subsystemen. Selbständige Durchführung von messtechnischen Versuchen im Labor mit Hoch- und Niederspannungen. Kennenlernen der wichtigsten Prüfverfahren und internationalen Prüfvorschriften. Methoden zur Kalibrierung und Instandhaltung von Hochspannungsmessmitteln.				
Lernziel	siehe oben				
Skript	Handouts				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag, 1986 - A. Küchler: Hochspannungstechnik, Springer, Berlin, 3. Auflage, 2009 				
227-0730-00L	Power Market II - Modeling and Strategic Positioning	W	6 KP	4G	D. Reichelt, G. A. Koeppel
Kurzbeschreibung	Optionen in der Energiewirtschaft Portfolio und Risiko Management: Hedging-Strategien und Risiko Bewertung Optimierung und Hedging von Hydrokraftwerken Bewertung von Kraftwerken mit Realloptionen Kapazitätsmärkte und Quotensysteme Komplexe Energielieferverträge mit Optionalitäten Strategische Positionierung von Energieversorgungsunternehmen				
Lernziel	Die Studenten kennen die wesentlichen Derivate, die in der Elektrizitätswirtschaft zur Anwendung gelangen. Sie können Strategien zur Preisabsicherung erarbeiten bzw. bewerten. Sie verstehen die Optimierung von komplexen Wasserkraftwerksanlagen, kennen die Thematik der Kapazitätsmärkte und der Quotensysteme. Sie kennen die Grundlagen der Discounted Cash-flow (DCF) Methode sowie der Realloptionen und können sie für die Bewertung von Kraftwerken anwenden. Die Studenten können komplexe Energielieferverträge in die einzelnen Komponenten zerlegen und die Risiken identifizieren.				
Inhalt	Optionen in der Energiewirtschaft: Optionsbewertung mit Binominalen Bäumen und der Black-Scholes Formel, Sensitivitäten, implizite Volatilität Portfolio und Risiko Management: Delta- und Gamma-neutrale Preisabsicherung, Vergleich und Bewertung von Hedging-Strategien, Risiko Identifikation und -bewertung (Fallbeispiel) Optimierung und Hedging von Hydrokraftwerken Bewertung von Kraftwerken, Projekten und el. Netzen mit der discounted cash-flow Methode und Anwendung von Realloptionen Strategische Positionierung: Erarbeiten von verschiedenen Fällen (mini cases) Kapazitätsmärkte und Quotensysteme Anwendungen von Derivaten: komplexe Energielieferverträge mit Optionalitäten, flexible Produkte für Stromkunden Quantifizieren des Gegenparteirisikos Marketing des Produktes "Elektrizität"				
Skript	Handouts - all material in English				
Voraussetzungen / Besonderes	2-tägige Exkursion, Referate von Vertretern aus der Wirtschaft				
151-0160-00L	Nuclear Energy Systems	W	4 KP	2V+1U	S. Hirschberg, H.-M. Prasser, I. Günther-Leopold, W. Hummel, P. K. Zuidema
Kurzbeschreibung	Kernenergie und Nachhaltigkeit, Kernbrennstoffherstellung, Energie- und Stoffbilanzen von Kernkraftwerken, Brennstoffwirtschaft, Handhabung abgebrannten Brennstoffs, Wiederaufarbeitung, Entsorgung radioaktiver Abfälle, Auswirkungen radioaktiver Freisetzungen auf die Umwelt.				
Lernziel	Die Studenten erhalten einen Überblick über die physikalischen Grundlagen, die technologischen Prozesse und die Entwicklungstrends im Bereich der gesamten nukleare Energieumwandlungskette. Sie werden in die Lage versetzt, die Potentiale und Risiken der Einbettung der Kernenergie in ein komplexes Energiesystem einzuschätzen.				
Inhalt	Methoden zur Ermittlung der Nachhaltigkeit von Energiesystemen werden beschrieben, mit Hilfe derer die Nachhaltigkeit der Kernenergie im Vergleich zu anderen Energieumwandlungstechnologien untersucht wird. Der Umwelteinfluss des Kernenergiesystems als Ganzes wird diskutiert, spezielle Aufmerksamkeit wird auf die CO ₂ -Emissionen, die CO ₂ -Reduktionskosten sowie die Radioaktivitätsfreisetzungen aus dem Betrieb der Kraftwerke, der Brennstoffkette und dem Endlager gelegt. Die Materialbilanzen unterschiedlicher Varianten des Brennstoffzyklus werden betrachtet. Es wird ein Überblick über den geologischen Ursprung von Kernbrennstoffvorkommen gegeben, Methoden des Uranbergbaus, der Urangewinnung aus dem Erz, der Anreicherung und der Brennelementfertigung werden beschrieben. Desweiteren wird die Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente einschliesslich der modernen Verfahren der Tiefentrennung hochaktiver Abfälle und andere Methoden der Minimierung von Menge und Radiotoxizität des nuklearen Abfalls betrachtet. Das Projekt für ein Endlager radioaktiver Abfälle in der Schweiz wird vorgestellt.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt.				
376-1217-00L	Rehabilitation Engineering I: Motor Functions	W	4 KP	2V+1U	R. Riener

Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.
Inhalt	<p>Rehabilitation is the (re)integration of an individual with a disability into society. Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disability. Such handicaps can be classified into motor, sensor, and cognitive (also communicational) disabilities. In general, one can distinguish orthotic and prosthetic methods to overcome these disabilities. Orthoses support existing but affected body functions (e.g., glasses, crutches), while prostheses compensate for lost body functions (e.g., cochlea implant, artificial limbs). In case of sensory disorders, the lost function can also be substituted by other modalities (e.g. tactile Braille display for vision impaired persons).</p> <p>The goal of this lecture is to present classical and new technical principles as well as specific examples applied to compensate or enhance mainly motor deficits. Modern methods rely more and more on the application of multi-modal and interactive techniques. Multi-modal means that visual, acoustical, tactile, and kinaesthetic sensor channels are exploited by displaying the patient with a maximum amount of information in order to compensate his/her impairment. Interaction means that the exchange of information and energy occurs bi-directionally between the rehabilitation device and the human being. Thus, the device cooperates with the patient rather than imposing an inflexible strategy (e.g., movement) upon the patient. Multi-modality and interactivity have the potential to increase the therapeutical outcome compared to classical rehabilitation strategies.</p> <p>In the 1 h exercise the students will learn how to solve representative problems with computational methods applied to exoprosthetics, wheelchair dynamics, rehabilitation robotics and neuroprosthetics.</p>
Skript	Lecture notes will be distributed at the beginning of the lecture (1st session)
Literatur	<p>Introductory Books</p> <p>Neural prostheses - replacing motor function after disease or disability. Eds.: R. Stein, H. Peckham, D. Popovic. New York and Oxford: Oxford University Press.</p> <p>Advances in Rehabilitation Robotics Human-Friendly Technologies on Movement Assistance and Restoration for People with Disabilities. Eds: Z.Z. Bien, D. Stefanov (Lecture Notes in Control and Information Science, No. 306). Springer Verlag Berlin 2004.</p> <p>Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. Eds: H.N.L. Teodorescu, L.C. Jain (International Series on Computational Intelligence). CRC Press Boca Raton, 2001.</p> <p>Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.</p> <p>Interaktive und autonome Systeme der Medizintechnik - Funktionswiederherstellung und Organersatz. Herausgeber: J. Werner, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005.</p> <p>Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.</p> <p>Selected Journal Articles</p> <p>Abbas, J., Riener, R. (2001) Using mathematical models and advanced control systems techniques to enhance neuroprosthesis function. <i>Neuromodulation</i> 4, pp. 187-195.</p> <p>Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., and Colbert, K. (2000): Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation, <i>IEEE Trans. Rehab. Eng.</i>, 8, pp. 430-432</p> <p>Colombo, G., Jörg, M., Schreier, R., Dietz, V. (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. <i>Journal of Rehabilitation Research and Development</i>, vol. 37, pp. 693-700.</p> <p>Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. <i>Automatisierungstechnik</i> at, vol. 50, pp. 287-295.</p> <p>Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. <i>IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering</i> 1, pp. 193-206.</p> <p>Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., Volpe, B.T. (1998): Robot-aided neurorehabilitation, <i>IEEE Trans. Rehab. Eng.</i>, 6, pp. 75-87</p> <p>Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, <i>Robot Age</i>, pp. 4-11</p> <p>Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, <i>Nervenarzt</i>, 74, pp. 841-849</p> <p>Quintern, J. (1998) Application of functional electrical stimulation in paraplegic patients. <i>NeuroRehabilitation</i> 10, pp. 205-250.</p> <p>Riener, R., Nef, T., Colombo, G. (2005) Robot-aided neurorehabilitation for the upper extremities. <i>Medical & Biological Engineering & Computing</i> 43(1), pp. 2-10.</p> <p>Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. <i>International Journal of Mechanics in Medicine and Biology</i> 2, pp. 389-404.</p> <p>Riener, R. (1999) Model-based development of neuroprostheses for paraplegic patients. <i>Royal Philosophical Transactions: Biological Sciences</i> 354, pp. 877-894.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Target Group: Students of higher semesters and PhD students of</p> <ul style="list-style-type: none"> - D-MAVT, D-ITET, D-INFK - Biomedical Engineering - Medical Faculty, University of Zurich <p>Students of other departments, faculties, courses are also welcome</p>

►► Systems and Control

►►► Kernfächer

Diese Fächer sind besonders Empfohlen, um sich in "Systems and Control" zu vertiefen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0207-00L	Nonlinear Systems and Control <i>Voraussetzung: Control Systems (227-0103-00L)</i>	W	6 KP	4G	E. Gallestey Alvarez, P. F. Al Hokayem

Kurzbeschreibung	Introduce students to the area of nonlinear systems and their control. Familiarize them with tools for modelling and analysis of nonlinear systems. Provide an overview of the various nonlinear controller design methods.
Lernziel	On completion of the course, students understand the difference between linear and nonlinear systems, know the the mathematical techniques for modeling and analysing these systems, and have learnt various methods for designing controllers for these systems. Course puts the student in the position to deploy nonlinear control techniques in real applications. Theory and exercises are combined for better understanding of virtues and drawbacks in the different methods.
Inhalt	Virtually all practical control problems are of nonlinear nature. In some cases the application of linear control methods will lead to satisfying controller performance. In many other cases however, only application of nonlinear analysis and synthesis methods will guarantee achievement of the desired objectives. During the past decades a number of mature nonlinear controller design methods have been developed and have proven themselves in applications. After an introduction of the basic methods for modelling and analysing nonlinear systems, these methods will be introduced together with a critical discussion of their pros and cons, and the students will be familiarized with the basic concepts of nonlinear control theory.
	This course is designed as an introduction to the nonlinear control field and thus no prior knowledge of this area is required. The course builds, however, on a good knowledge of the basic concepts of linear control.
Skript	An english manuscript will be made available on the course homepage during the course.
Literatur	H.K. Khalil: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2001.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Linear Control Systems, or equivalent.

227-0216-00L	Control Systems II	W	6 KP	4G	R. Smith
Kurzbeschreibung	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Lernziel	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Inhalt	This course is designed as a direct continuation of the course "Regelsysteme" (Control Systems). The primary goal is to further familiarize students with various dynamic phenomena and their implications for the analysis and design of feedback controllers. Simplifying assumptions on the underlying plant that were made in the course "Regelsysteme" are relaxed, and advanced concepts and techniques that allow the treatment of typical industrial control problems are presented. Topics include control of systems with multiple inputs and outputs, control of uncertain systems (robustness issues), limits of achievable performance, and controller implementation issues.				
Skript	The slides of the lecture are available to download				
Literatur	Skogestad, Postlethwaite: Multivariable Feedback Control - Analysis and Design. Second Edition. John Wiley, 2005.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems or equivalent				

227-0221-00L	Model Predictive Control	W	6 KP	4G	M. Morari, M. Zeilinger
	<i>Eintrag auf Einschreibeliste erforderlich (siehe "Besonderes").</i>				
Kurzbeschreibung	System complexity and demanding performance render traditional control inadequate. Applications from the process industry to the communications sector increasingly use MPC. The last years saw tremendous progress in this interdisciplinary area. The course first gives an overview of basic concepts and then uses them to derive MPC algorithms. There are exercises and invited speakers from industry.				
Lernziel	Increased system complexity and more demanding performance requirements have rendered traditional control laws inadequate regardless if simple PID loops are considered or robust feedback controllers designed according to some H2/infinity criterion. Applications ranging from the process industries to the automotive and the communications sector are making increased use of Model Predictive Control (MPC), where a fixed control law is replaced by on-line optimization performed over a receding horizon. The advantage is that MPC can deal with almost any time-varying process and specifications, limited only by the availability of real-time computer power. In the last few years we have seen tremendous progress in this interdisciplinary area where fundamentals of systems theory, computation and optimization interact. For example, methods have emerged to handle hybrid systems, i.e. systems comprising both continuous and discrete components. Also, it is now possible to perform most of the computations off-line thus reducing the control law to a simple look-up table. The first part of the course is an overview of basic concepts of system theory and optimization, including hybrid systems and multi-parametric programming. In the second part we show how these concepts are utilized to derive MPC algorithms and to establish their properties. On the last day, speakers from various industries talk about a wide range of applications where MPC was used with great benefit. There will be exercise sessions throughout the course where the students can test their understanding of the material. We will make use of the MPC Toolbox for Matlab that is distributed by MathWorks.				

Inhalt	<p>Tentative Program</p> <p>Day 1: Linear Systems I Fundamentals of linear system theory Review (system representations, poles, zeros, stability, controllability & observability, stochastic system descriptions, modeling of noise).</p> <p>Day 2: Linear Systems II Optimal control and filtering for linear systems (linear quadratic regulator, linear observer, Kalman Filter, separation principle, Riccati Difference Equation).</p> <p>Days 3 and 4: Basics on Optimization Fundamentals of optimization (linear programming, quadratic programming, mixed integer linear/quadratic programming, duality theory, KKT conditions, constrained optimization solvers). Exercises.</p> <p>Day 5: Introduction to MPC MPC concept and formulation, finite horizon optimal control, receding horizon control, stability and feasibility, computation. Exercises.</p> <p>Day 6: Numerical methods for MPC Unconstrained Optimization, Constrained Optimization, Software applications</p> <p>Day 7: Practical Aspects, Explicit & Hybrid MPC - Reference tracking and soft constraints - Explicit solution to MPC for linear constrained systems. Motivation. Introduction to (multi)-parametric programming through a simple example. Multi-parametric linear and quadratic programming: geometric algorithm. Formulation of MPC for linear constrained systems as a multi-parametric linear/quadratic program. A brief introduction to Multi-parametric Toolbox. - MPC for discrete-time hybrid systems. Introduction to hybrid systems. Models of hybrid systems (MLD, DHA, PWA, etc.). Equivalence between different models. Modelling using HYSDEL. MLD systems. MPC based on MILP/MIQP. Explicit solution: mpMILP. Short introduction into dynamic programming (DP). Computation of the explicit MPC for PWA systems based on DP. Exercises.</p> <p>Day 8: Applications Invited speakers from industry and academia, different case studies</p> <p>Day 9 Design exercise</p>
Skript	Script / lecture notes will be provided.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: One semester course on automatic control, Matlab, linear algebra.</p> <p>ETH students: As participation is limited, a reservation (e-mail: baumasab@control.ee.ethz.ch) is required. Please give information on your "Studienrichtung", semester, institute, etc. After your reservation has been confirmed, please register online at www.mystudies.ethz.ch.</p> <p>Interested persons from outside ETH: It is not possible/needed to enrol as external auditor for this course. Please contact Sabrina Baumann to register for the course (baumasab@control.ee.ethz.ch).</p>

We have only a limited number of places in the course, it is "first come, first served"!

	227-0224-00L	Stochastic Systems	W	4 KP	2V+1U	F. Herzog
Kurzbeschreibung	Probability. Stochastic processes. Stochastic differential equations. Ito. Kalman filters. Stochastic optimal control. Applications in financial engineering.					
Lernziel	Stochastic dynamic systems. Optimal control and filtering of stochastic systems. Examples in technology and finance.					
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Stochastic processes - Stochastic calculus (Ito) - Stochastic differential equations - Discrete time stochastic difference equations - Stochastic processes AR, MA, ARMA, ARMAX, GARCH - Kalman filter - Stochastic optimal control - Applications in finance and engineering 					
Skript	H. P. Geering et al., Stochastic Systems, Measurement and Control Laboratory, 2007 and handouts					
	227-0690-07L	Advanced Topics in Control (Spring 2016)	W	4 KP	2V+2U	F. Dörfler
Kurzbeschreibung	This class will introduce students to advanced, research level topics in the area of automatic control. Coverage varies from semester to semester, repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2016 the class will concentrate on distributed systems and control.	<i>New topics are introduced every year.</i>				
Lernziel	The intent is to introduce students to advanced research level topics in the area of automatic control. The course is jointly organized by Prof. R. D'Andrea, L. Guzzella, J. Lygeros, M. Morari, R. Smith, and F. Dörfler. Coverage and instructor varies from semester to semester. Repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2016 the class will be taught by F. Dörfler and will focus on distributed systems and control.					
Inhalt	Distributed control systems include large-scale physical systems, engineered multi-agent systems, as well as their interconnection in cyber-physical systems. Representative examples are the electric power grid, camera networks, and robotic sensor networks. The challenges associated with these systems arise due to their coupled, distributed, and large-scale nature, and due to limited sensing, communication, and control capabilities. This course covers modeling, analysis, and design of distributed control systems.					
	<p>Topics covered in the course include:</p> <ul style="list-style-type: none"> - the theory of graphs (with an emphasis on algebraic and spectral graph theory); - basic models of multi-agent and interconnected dynamical systems; - continuous-time and discrete-time distributed averaging algorithms (consensus); - coordination algorithms for rendezvous, formation, flocking, and deployment; - applications in robotic coordination, coupled oscillators, social networks, sensor networks, electric power grids, epidemics, and positive systems. 					
Skript	A set of self-contained set of lecture notes will be made available.					

Literatur	Relevant papers and books will be made available through the course website.
Voraussetzungen / Besonderes	Control systems (227-0216-00L), Linear system theory (227-0225-00L), or equivalents, as well as sufficient mathematical maturity.

151-0566-00L	Recursive Estimation	W	4 KP	2V+1U	R. D'Andrea
Kurzbeschreibung	Estimation of the state of a dynamic system based on a model and observations in a computationally efficient way.				
Lernziel	Learn the basic recursive estimation methods and their underlying principles.				
Inhalt	Introduction to state estimation; probability review; Bayes' theorem; Bayesian tracking; extracting estimates from probability distributions; Kalman filter; extended Kalman filter; particle filter; observer-based control and the separation principle.				
Skript	Lecture notes available on course website: http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/recursive-estimation.html				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introductory probability theory and matrix-vector algebra.				

►►► Empfohlene Fächer

Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0529-00L	Liberalized Electric Power Systems and Smart Grids	W	6 KP	4G	R. Bacher
Kurzbeschreibung	This class begins by discussing the paths from monopolies towards liberalized electric power markets with the grid as natural monopoly. After going through detailed mainly transmission grid constrained market models, SmartGrids models and approaches are introduced for the future distribution grid.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Understanding the legal, physical and market based framework for transmission based electric power systems. - Understanding the market models for a secure and market based day-ahead operation of Smart Power Systems. - Understanding Smart Grids and their market-compatible models - Gaining experience with the formulation, implementation and computation of constrained electricity markets for transmission and Smart distribution systems. 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Legal conditions for the regulation and operation of electric power systems (CH, EU). - Modelling physical laws, objectives and constraints of electric power systems at transmission and smart distribution level. - Optimization as mathematical tool to achieve maximum society profits and considering at the same time grid based constraints and incentives towards distributed / renewable energy resources. - Various electricity market models, their advantages and disadvantages. - SmartGrids: The new energy system and compatibility issues with traditional market models and regulation. 				
Skript	Text book is continuously updated and distributed to students.				
Literatur	Class text book contains active hyperlinks related to background material.				
Voraussetzungen / Besonderes	Numerical analysis, basics for power system models, optimization and economics, active participation (discussions)				
227-0696-00L	Predictive Control of Power Electronics Systems	W	6 KP	2V+2U	T. Geyer
Kurzbeschreibung	Bridging the gap between modern control methods and power electronics, this course focuses on the most commonly used predictive control methods applied to power electronics systems. This includes emerging model predictive control methods both without and with a modulator, as well as more traditionally used predictive methods, such as time-optimal control and deadbeat control.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Knowledge of modern time-domain control methods applied to dc-dc and dc-ac converters and their corresponding loads (such as three-phase machines or the grid). These control methods include MPC, LQR, deadbeat and time-optimal control. - Understanding of optimized pulse patterns and techniques to achieve fast closed-loop control. - Derivation of suitable mathematical models of power electronics systems based on which controllers can be designed. - Optimization techniques to solve the mixed-integer and quadratic programs underlying MPC. - Matlab / Simulink exercises are used to further the understanding of the control concepts. 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Review of mathematical modelling and time-domain control methods (LQR, MPC, deadbeat control). - Time-optimal control, deadbeat control and MPC of dc-dc converters. - Direct MPC with reference tracking (finite control set MPC). Derivation of mathematical models of three-phase power electronics systems, formulation of the control problem, techniques to solve the one-step and the multi-step horizon problems using branch and bound techniques. - MPC with optimized pulse patterns (OPPs). Computation of OPPs offline, formulation of fast closed-loop controllers and methods to solve the underlying quadratic programming problem. - MPC with pulse width modulation (PWM). Review of deadbeat control methods. Formulation of the MPC problem, imposition of hard and soft constraints, techniques to solve the quadratic program in real time and application to modular multi-level converters. - Summary of recent research results and activities. 				
Skript	The lecture will be largely based on the recent book Model Predictive Control of High Power Converters and Industrial Drives by the lecturer. Additional notes and related literature will be distributed in the class.				
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"> - Signal and system theory II - Power electronic systems I - Control systems (Regelsysteme) 				
227-0945-10L	Cell and Molecular Biology for Engineers II	W	3 KP	2G	C. Frei
	<i>This course is part II of a two-semester course.</i>				
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology.				
Lernziel	After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested.				
Inhalt	Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells.				
	In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed. For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded, and count as 25% for the final grade.				
Skript	Scripts of all lectures will be available.				
Literatur	"Molecular Biology of the Cell" (5th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter.				
227-1030-00L	Complex Systems: Computable Chaos in Dynamical Systems	W	6 KP	2V+1U	R. Stoop
Kurzbeschreibung	Introduction to the theory of both discrete and continuous dynamical systems: Detailed description of the theoretical concepts, simulations in Mathematica, applications from electronics to celestial mechanics.				

Lernziel	<p>Chaos in dynamical systems is due to a nonlinearity contained in the system. This severely limits the applicability of the more traditional linear analysis tools to predict the behavior of the system. In the course, we introduce the mathematical tools that allow, the prediction of the system behavior, despite its chaotic nature.</p> <p>With the help of the concepts of Lyapunov exponents, fractal dimensions, invariant density, and the Frobenius-Perron approach, we will achieve predictions on the horizon of predictability, the distribution of states, the possibility of reliably simulating such systems on the computer, and the changes such systems undergo when systems parameters change.</p> <p>From the technical aspects, the lectures equally focus on analytical as well as on numerical approaches. All essential aspects of the lectures are exemplified by means of distributed programs written in the simulation environment Mathematica, for which we provide a short introduction.</p> <p>The lectures aim at providing a basic set of systems for which the origins of the complex behavior are well understood, from the theoretical as well as from the practical viewpoints and will enable the appropriate analysis of new systems, which is critical to today's science and technology.</p>
Inhalt	<p>The lectures provide a basic introduction into chaotic systems, where no compromise in the mathematical exactness of the treatment is made.</p> <p>The lectures comprise an in-depth treatment of the classical foci on dynamical systems and include all basic examples from the literature. Additional foci relate to questions like the computability of such systems as well as the reliability of computers.</p> <p>The fundamental phenomena are exemplified by short, complete, computer programs, written in the programming environment Mathematica, which allow for an easy understanding and experimentation.</p> <p>Bibliographies of key scientific protagonists are also included.</p>
Skript	A detailed script is provided.
Literatur	<p>Additional and supplementary literature:</p> <p>R. Stoop und W.H. Steeb, Berechenbares Chaos in Dynamischen Systemen, Birkhäuser 2006.</p> <p>A. Lasota and M.C. Mackey, Chaos, fractals, and noise : stochastic aspects of dynamics, Springer 1995</p>

151-0532-00L	Nonlinear Dynamics and Chaos I	W	4 KP	2V+1U	G. Haller
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
	<i>Ab 2016 wird der Kurs jeweils im Herbstsemester angeboten.</i>				
Kurzbeschreibung	Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics.				
Lernziel	This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year.				
Inhalt	<p>(1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data.</p> <p>(2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability</p> <p>(3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations</p> <p>(4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles.</p> <p>(5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance</p>				
Skript	The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students should not rely on these but prepare their own notes during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>- Prerequisites: Analysis, linear algebra and a basic course in differential equations.</p> <p>- Exam: two-hour written exam in English.</p> <p>- Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Hints to solutions will be posted after the homework due dates.</p>				

151-0641-00L	Introduction to Robotics and Mechatronics	W	4 KP	2V+2U	B. Nelson
	<i>Number of participants limited to 60.</i>				
	<i>Enrollment is only valid through registration on the MSRL Website (www.msrl.ethz.ch) and will open on 16 December 2015. Registration per e-mail is no longer accepted!</i>				
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use.				
Lernziel	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Inhalt	An ever increasing number of mechatronic systems are finding their way into our daily lives. Mechatronic systems synergistically combine computer science, electrical engineering, and mechanical engineering. Robotics systems can be viewed as a subset of mechatronics that focuses on sophisticated control of moving devices. The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The registration is limited to 60 students.</p> <p>There are 4 credit points for this lecture.</p> <p>The lecture will be held in English.</p> <p>The students are expected to be familiar with C programming.</p>				

151-0854-00L	Autonomous Mobile Robots	W	5 KP	4G	R. Siegwart, M. Chli, M. Ruffli
Kurzbeschreibung	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation. Theory will be deepened by exercises with small mobile robots and discussed across application examples.				
Lernziel	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation.				

Skript	This lecture is enhanced by around 30 small videos introducing the core topics, and multiple-choice questions for continuous self-evaluation. It is developed along the TORQUE (Tiny, Open-with-Restrictions courses focused on QUality and Effectiveness) concept, which is ETH's response to the popular MOOC (Massive Open Online Course) concept.				
Literatur	This lecture is based on the Textbook: Introduction to Autonomous Mobile Robots Roland Siegwart, Illah Nourbakhsh, Davide Scaramuzza, The MIT Press, Second Edition 2011, ISBN: 978-0262015356				
227-0694-00L	Game Theory and Control	W	4 KP	2V+2U	S. Bolognani, A. Georghiou, C. Ramesh
Kurzbeschreibung	Game theory is the study of strategic decision making, and was used to solve problems in economics by John Nash (A Beautiful Mind) and others. We study concepts and methods in game theory, and show how these can be used to solve optimal control problems. The course covers noncooperative dynamic games and Nash equilibria, and emphasises their use in control applications.				
Lernziel	Formulate an optimal control problem as a noncooperative dynamic game, compute mixed and behavioural strategies for different equilibria.				
Inhalt	Introduction to game theory, mathematical tools including convex optimisation and dynamic programming, zero sum games in matrix and extensive form, pure and mixed strategies, minimax theorem, nonzero sum games in normal and extensive form, computation of mixed equilibrium strategies, Nash and Stackelberg equilibria, potential games, infinite dynamic games, differential games, behavioural strategies and informational properties for dynamic games, linear quadratic games and H1 optimal control.				
Skript	Will be made available from SPOD or course webpage.				
Literatur	Basar, T. and Olsder, G. Dynamic Noncooperative Game Theory, 2nd Edition, Society for Industrial and Applied Mathematics, 1998. Available through ETH Bibliothek directly at http://epubs.siam.org/doi/abs/10.1137/1.9781611971132 .				
Voraussetzungen / Besonderes	Control Systems I (or equivalent). Necessary methods and concepts from optimization will be covered in the course.				
252-0526-00L	Statistical Learning Theory	W	4 KP	2V+1U	J. M. Buhmann
Kurzbeschreibung	The course covers advanced methods of statistical learning : PAC learning and statistical learning theory; variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.				
Lernziel	The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.				
Inhalt	<p># Boosting: A state-of-the-art classification approach that is sometimes used as an alternative to SVMs in non-linear classification.</p> <p># Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come.</p> <p># Statistical learning theory: How can we measure the quality of a classifier? Can we give any guarantees for the prediction error?</p> <p># Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Maximum Entropy * Information Bottleneck * Deterministic Annealing <p># Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures.</p> <p># Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike.</p> <p># Reinforcement learning: The problem of learning through interaction with an environment which changes. To achieve optimal behavior, we have to base decisions not only on the current state of the environment, but also on how we expect it to develop in the future.</p>				
Skript	no script; transparencies of the lectures will be made available.				
Literatur	Duda, Hart, Stork: Pattern Classification, Wiley Interscience, 2000.				
	Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.				
	L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: basic knowledge of statistics, interest in statistical methods.				
	It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.				
376-1217-00L	Rehabilitation Engineering I: Motor Functions	W	4 KP	2V+1U	R. Riener
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.				
Inhalt	Rehabilitation is the (re)integration of an individual with a disability into society. Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disability. Such handicaps can be classified into motor, sensor, and cognitive (also communicational) disabilities. In general, one can distinguish orthotic and prosthetic methods to overcome these disabilities. Orthoses support existing but affected body functions (e.g., glasses, crutches), while prostheses compensate for lost body functions (e.g., cochlea implant, artificial limbs). In case of sensory disorders, the lost function can also be substituted by other modalities (e.g. tactile Braille display for vision impaired persons).				
	The goal of this lecture is to present classical and new technical principles as well as specific examples applied to compensate or enhance mainly motor deficits. Modern methods rely more and more on the application of multi-modal and interactive techniques. Multi-modal means that visual, acoustical, tactile, and kinaesthetic sensor channels are exploited by displaying the patient with a maximum amount of information in order to compensate his/her impairment. Interaction means that the exchange of information and energy occurs bi-directionally between the rehabilitation device and the human being. Thus, the device cooperates with the patient rather than imposing an inflexible strategy (e.g., movement) upon the patient. Multi-modality and interactivity have the potential to increase the therapeutical outcome compared to classical rehabilitation strategies.				
	In the 1 h exercise the students will learn how to solve representative problems with computational methods applied to exoprosthetics, wheelchair dynamics, rehabilitation robotics and neuroprosthetics.				
Skript	Lecture notes will be distributed at the beginning of the lecture (1st session)				

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

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

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

Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.

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

Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.

Selected Journal Articles

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

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

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

Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. *Automatisierungstechnik* at, vol. 50, pp. 287-295.

Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering* 1, pp. 193-206.

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

Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, *Robot Age*, pp. 4-11

Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, *Nervenarzt*, 74, pp. 841-849

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

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

Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. *International Journal of Mechanics in Medicine and Biology* 2, pp. 389-404.

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

Voraussetzungen / Target Group:
 Besonderes Students of higher semesters and PhD students of
 - D-MAVT, D-ITET, D-INFK
 - Biomedical Engineering
 - Medical Faculty, University of Zurich
 Students of other departments, faculties, courses are also welcome

►► Fächer von allgemeinem Interesse

Diese Fächer sind für mehrere Vertiefungsrichtungen wählbar. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0708-00L	Diagnostik, Mess- und Prüftechnik in der Hochspannungstechnologie <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	Z	0 KP	2S	
Kurzbeschreibung	Diskussion von verschiedenen Diagnostikmethoden zur Beurteilung von Isolationssystemen von energietechnischen Betriebsmitteln und Subsystemen. Selbständige Durchführung von messtechnischen Versuchen im Labor mit Hoch- und Niederspannungen. Kennenlernen der wichtigsten Prüfverfahren und internationalen Prüfvorschriften. Methoden zur Kalibrierung und Instandhaltung von Hochspannungsmessmitteln.				
Lernziel	siehe oben				
Skript	Handouts				
Literatur	- M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag, 1986 - A. Küchler: Hochspannungstechnik, Springer, Berlin, 3. Auflage, 2009				
151-0306-00L	Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I	W	4 KP	4G	A. Kunz
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Platforms, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettsysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human Computer Interfaces (HCI).				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln eine Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.				

Inhalt Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displaysysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingssysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettsysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR.

Lehrmodule:

- Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe
- Einordnung der VR in Geschäftsprozesse
- Die Erzeugung virtueller Welten
- Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität
- Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten

Skript Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-

Voraussetzungen / Besonderes Voraussetzungen: keine
Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF

Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung:
Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien
Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams
Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten

► Studienarbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1572-01L	Semester Project (Nr 1) ■ <i>Registration in mystudies required!</i>	W	8 KP	20A	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Semester projects are designed to train the students for independent scientific work. A project uses the student's technical and social skills acquired during the master's program. The semester project comprises 280 hours of work and is supervised by a professor.				
Lernziel	see above				
227-1572-02L	Semester Project (Nr 2) ■ <i>Registration in mystudies required!</i>	W	8 KP	20A	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Die Studienarbeiten leitet die Studierenden zu selbstständigem wissenschaftlichen Arbeiten an. Mit einer Studienarbeit können die technischen, aber auch die sozialen Fähigkeiten gefördert werden. Die Studienarbeit umfasst einen Aufwand von min 280 Stunden und wird von einem Professor geleitet.				
Lernziel	s.o.				
227-1101-00L	How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences E- <i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).</i>		0 KP		J. Leuthold
Kurzbeschreibung	The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture.				
Lernziel	Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations.				
Inhalt	* Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures). * Topic 2: Power Point Presentations. * Topic 3: Citation Rules and Citation Software. * Topic 4: Guidelines for Research Integrity.				
Literatur	ETH "Citation Etiquette", see www.plagiate.ethz.ch . ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see www.ee.ethz.ch > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future.				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-ITET*

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH*

► Industriepraktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1550-00L	Internship in Industry <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie MSC.</i>	Z	0 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The main objective of the 12-week internship is to expose master's students to the industrial work environment. During this period, students have the opportunity to be involved in on-going projects at the host institution.				
Lernziel	see above				

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1501-00L	Master's Thesis ■ <i>Admission only if A L L of the following apply:</i> <i>a) bachelor program successfully completed;</i> <i>b) acquired (if applicable) all credits from additional requirements for admission to master program;</i> <i>c) successfully completed both semester projects.</i> <i>Note: the conditions above are not applicable to incoming exchange students.</i> <i>Registration in mystudies required!</i>	O	30 KP	68D	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	The Master Program finishes with a 6-months Master Thesis which is directed by a Professor of the Department or a Professor of another Department who is associated with the D-ITET. Students gain the ability to conduct independent scientific research on a specific research problem.				
Lernziel	see above				
227-1101-00L	How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences E- <i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).</i>	E-	0 KP		J. Leuthold
Kurzbeschreibung	The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture.				
Lernziel	Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations.				
Inhalt	* Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures). * Topic 2: Power Point Presentations. * Topic 3: Citation Rules and Citation Software. * Topic 4: Guidelines for Research Integrity.				
Literatur	ETH "Citation Etiquette", see www.plagiate.ethz.ch . ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see www.ee.ethz.ch > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future.				

► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0919-00L	Knowledge-Based Image Interpretation	Z	0 KP	2S	G. Székely, L. Van Gool
Kurzbeschreibung	With the lecture series on special topics of Knowledge based image interpretation we sporadically offer special talks.				
Lernziel	Presentation and discussion of internal and external original research results on the area of image analysis, computer vision, virtual and augmented reality and physically based simulation. Following recent work in the literature.				
Inhalt	Presentation and discussion of internal and external original research results on the area of image analysis, computer vision, virtual and augmented reality and physically based simulation. Following recent work in the literature.				
227-0920-00L	Seminar in Systems and Control	Z	0 KP	1S	F. Dörfler, R. D'Andrea, J. Lygeros, R. Smith
Kurzbeschreibung	Current topics in Systems and Control presented mostly by external speakers from academia and industry.				
Lernziel	see above				
227-0950-00L	Akustik	Z	0 KP	0.5K	K. Heutschi
Kurzbeschreibung	Vorträge externer Referenten zu aktuellen Themen der Akustik.				
Lernziel	siehe oben				
227-0980-00L	Seminar on Biomedical Magnetic Resonance	Z	0 KP	2K	K. P. Prüssmann, S. Kozerke, M. Rudin
Kurzbeschreibung	Actual developments and problems of magnetic resonance imaging (MRI)				
Lernziel	Getting insight to advanced topics in Magnetic Resonance Imaging				
227-0970-00L	Research Topics in Biomedical Engineering	Z	1 KP	2K	K. P. Prüssmann, M. Rudin, M. Stämpfli, K. Stephan, J. Vörös
Kurzbeschreibung	Current topics in Biomedical Engineering presented mostly by external speakers from academia and industry.				
Lernziel	see above				
227-0955-00L	Seminar in Electromagnetics	Z	3 KP	2K	J. Leuthold
Kurzbeschreibung	Selected topics of the current research activities of the IFH and closely related institutions are discussed.				
Lernziel	Have an overview on the research activities of the IFH.				
227-0708-00L	Diagnostik, Mess- und Prüftechnik in der Hochspannungstechnologie <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	Z	0 KP	2S	
Kurzbeschreibung	Diskussion von verschiedenen Diagnostikmethoden zur Beurteilung von Isolationssystemen von energietechnischen Betriebsmitteln und Subsystemen. Selbständige Durchführung von messtechnischen Versuchen im Labor mit Hoch- und Niederspannungen. Kennenlernen der wichtigsten Prüfverfahren und internationalen Prüfvorschriften. Methoden zur Kalibrierung und Instandhaltung von Hochspannungsmessmitteln.				
Lernziel	siehe oben				

Skript	Handouts
Literatur	- M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag, 1986 - A. Küchler: Hochspannungstechnik, Springer, Berlin, 3. Auflage, 2009

252-4810-00L	ZISC Information Security Colloquium <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	Z	0 KP	2K	S. Capkun, D. Basin, U. Maurer, A. Perrig
Kurzbeschreibung	Series of invited lectures about current topics in information security. Schedule according to announcement on the lecture web page.				
Lernziel	see above				

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0101-AAL	Zeitdiskrete und statistische Signalverarbeitung <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	6 KP	8R	H.-A. Loeliger
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung mit Betonung auf Anwendungen in der Nachrichtentechnik: zeitdiskrete lineare Filter, Equalisation, DFT, zeitdiskrete stochastische Prozesse, Grundbegriffe der Entscheidungs- und Schätztheorie, LMMSE-Schätzung und -Filterung, LMS-Algorithmus, Viterbi-Algorithmus.				
Lernziel	Der Kurs vermittelt im Selbststudium mathematische Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung mit Betonung auf Anwendungen in der Nachrichtentechnik. Die zwei zentralen Themenkreise sind "Linearität" und "Wahrscheinlichkeitsmodelle". Im ersten Teil wird das Verständnis von zeitdiskreten linearen Filtern vertieft. Im zweiten Teil werden zunächst die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung vertieft und zeitdiskrete stochastische Prozesse eingeführt. Nach einer Einführung in die Grundbegriffe der Entscheidungs- und Schätztheorie werden sodann praktische Verfahren wie LMMSE-Schätzung und -Filterung, der LMS-Algorithmus und der Viterbi-Algorithmus behandelt.				
Inhalt	Zeitdiskrete lineare Systeme und die z-Transformation. Zeitdiskret und zeitkontinuierlich: hin und her. Digitale Filter. DFT. Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie. Zeitdiskrete stochastische Prozesse. Grundbegriffe der Entscheidungs- und Schätztheorie. Lineare Schätzung und Filterung. Wiener-Filter. LMS-Algorithmus. Viterbi-Algorithmus.				
Skript	Vorlesungsskript.				
227-0103-AAL	Regelsysteme <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	6 KP	8R	M. Morari, F. Dörfler
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Vermittlung von fachübergreifenden Konzepten und Methoden zur mathematischen Beschreibung und Analyse von dynamischen Systemen. Konzept der Rückführung, Entwurf von Regelungen für Eingrößen- und Mehrgrößenstrecken.				
Lernziel	Vermittlung von fachübergreifenden Konzepten und Methoden zur mathematischen Beschreibung und Analyse von dynamischen Systemen. Konzept der Rückführung, Entwurf von Regelungen für Eingrößen- und Mehrgrößenstrecken.				
Inhalt	Prozessautomatisierung. Prinzip der Regelung. Modellierung dynamischer Systeme - Beispiele, Zustandsraumdarstellung, Linearisierung, analytische/numerische Lösung. Laplace Transformation, Systemantworten für Systeme 1. und 2. Ordnung - Einfluss von zusätzlichen Nullstellen und Polen. Regelkreis-Idee der Rückführung. PID Regler, Ziegler-Nichols Einstellung. Stabilität, Routh-Hurwitz Kriterium, Wurzelortskurve. Frequenzgang, Bode-Diagramm, Bode gain/ phase relationship, Reglerentwurf via "loop-shaping", Nyquist Kriterium. Feedforward Compensation/Störgrössenaufschaltung, Kaskadenregelung. Mehrvariablenysteme (Übertragungsmatrix, Zustandsraumdarstellung), Mehrschlaufenregelung, Problem der Kopplung, Relative Gain Array, Entkopplungskompensator, Sensitivität auf Modellunsicherheit. Zustandsraumdarstellung (Modalform, Steuerbarkeit, control/observer canonical form), Zustandsregelung, Polvorgabe/Wahl der Pole. Beobachter, Beobachtbarkeit, Dualität, Separationsprinzip. LQ Regulator, Optimale Zustandsschätzung.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden über Student Print on Demand (SPOD) für ca. CHF 11 verkauft. www.spod.ethz.ch				
Literatur	Übungsmaterial über die Regelsysteme Homepage www.control.ee.ethz.ch/~rs oder in den Übungen. G.F. Franklin, J.D. Powell, A. Emami-Naeini. Feedback Control of Dynamic Systems. 6th edition, Prentice Hall, International Version, 2009, Reading, ISBN 978-0-1350-150-9. Broschierte Studienausgabe CHF 150.-, (Frühjahr 2010).				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Signal- und Systemtheorie / MATLAB-Kenntnisse				
227-0117-AAL	Hochspannungstechnik <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	6 KP	8R	C. Franck
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Verstehen der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Diese Kenntnisse werden auf Dimensionierungen von Betriebsmitteln elektrischer Energieübertragungssysteme angewendet. Heute übliche Methoden der Computermodellierung werden vorgestellt und im Rahmen einer Übung verwendet.				
Lernziel	Die Studierenden haben Kenntnis der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Sie verstehen die unterschiedlichen Mechanismen, die zum Versagen von Isolationssystemen führen und können Versagens-Kriterien zur Beurteilung von Hochspannungskomponenten anwenden. Sie sind in der Lage, Schwachstellen von Isolationssystemen zu identifizieren und Möglichkeiten zu deren Behebung zu nennen. Zudem kennen sie die gängigen Isolationssysteme und deren Dimensionierung in der Praxis.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Diskussion der für die Hochspannungstechnik relevanten Feldgleichungen - analytische und numerische Lösung dieser Feldgleichungen, sowie Herleitung der wichtigen Ersatzschaltbilder zur Beschreibung von Feldern und Verlusten in Isolationen - Einführung in die Gasphysik - Mechanismus des Durchschlags in gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen, sowie in Isolationssystemen - Methoden zur rechnerischen Bestimmung der elektrischen Festigkeit von gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen - Anwendung der Erkenntnisse an Hochspannungskomponenten - Exkursion zu Herstellern von Hochspannungskomponenten - Projektarbeit zum Kennenlernen der Benutzung von Computeranwendungen im Bereich der Hochspannungstechnik
Skript	Vorlesungsunterlagen
Literatur	A. Küchler, Hochspannungstechnik, Springer Berlin, 3. Auflage, 2009 (ISBN: 978-3540784128)

Elektrotechnik und Informationstechnologie Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Energy Science and Technology Master

► Kernfächer

►► Obligatorische Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1631-00L	Energy System Analysis	O	4 KP	3G	G. Andersson, S. Hellweg, F. Noembrini, A. Schlüter
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Environmental aspects are included as well as economical considerations. Different sectors of the society are discussed, such as electric power, buildings, and transportation. Models for energy system analysis planning are introduced.				
Lernziel	The purpose of the course is to give the participants an overview of the methods and tools used for energy systems analysis and how to use these in simple practical examples.				
Inhalt	The course gives an introduction to methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Both larger systems, e.g. countries, and smaller systems, e.g. industries, homes, vehicles, are studied. The tools and methods are applied to various problems during the exercises. Different conventions of energy statistics used are introduced.				
	The course provides also an introduction to energy systems models for developing scenarios of future energy consumption and production. Bottom-up and Top-Down approaches are addressed and their features and applications discussed.				
	The course contains the following parts: Part I: Energy flows and energy statistics Part II: Environmental impacts Part III: Electric power systems Part IV: Energy in buildings Part V: Energy in transportation Part VI: Energy systems models				
Skript	Handouts				
Literatur	K. Blok: Introduction to Energy Analysis, Techne Press, Amsterdam 2006, ISBN 90-8594-016-8				

363-0514-00L	Energy Economics and Policy	O	3 KP	2G	M. Filippini
	<i>It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.</i>				
Kurzbeschreibung	An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.				
Lernziel	The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.				
Inhalt	The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are -Demand analysis -Economic analysis of energy investments and cost analysis -Economics of fossil fuels -Economics of electricity -Economics of renewable energies -Market failures and energy policy -Market oriented and non-market oriented instruments -Demand side management -Regulation of energy industries				
Literatur	- International Handbook on the Economics of Energy by Joanne Evans (Editor), Lester C. Hunt (Editor) - Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance Bhattacharyya, Subhes C. 1st Edition, 2011, XXVI, 721 p. 267 illus, 83 in color.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.				

►► Wählbare Kernfächer

These courses are particularly recommended, other ETH-courses from the field of Energy Science and Technology at large may be chosen in accordance with your tutor.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0206-00L	Wasserbau	W	5 KP	4G	H. Fuchs, L. Schmocker, V. Weitbrecht
Kurzbeschreibung	Wasserbauliche Systeme, Anlagen und Bauwerke (z.B. Talsperren, Fassungen, Stollen, Leitungen, Kanäle, Wehre, Krafthäuser, Schleusen), Grundlagen des Flussbaus und der Naturgefahren				
Lernziel	Kenntnis wasserbaulicher Anlagenteile und ihrer Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme; Befähigung zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Gebrauchstauglichkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit				

Inhalt	<p>Wasserbauliche Systeme: Speicher, Nieder- und Hochdruckanlagen. Wirtschaftlichkeit: Kapitalwert, Barwertmethode. Wehre: Wehrarten, Verschlüsse, Hydraulische Bemessung. Fassungen: Fassungsstypen, Entsandungsanlagen. Kanäle: konstruktive Gestaltung, offene und geschlossene Kanäle. Leitungen: Auskleidungstypen, hydraulische Bemessung von Druckstollen und Druckschächten. Talsperren: Talsperrentypen, Nebenanlagen. Flussbau: Abflussberechnung, Sedimenttransport, flussbauliche Massnahmen. Naturgefahren: Überblick und Grundlagen zu Art und Schutzmassnahmentypen. Verkehrswasserbau: Schiffahrtskanäle und Schleusen. Schriftliche Übungen, Übung im hydraulischen Labor und am Computer. Exkursion.</p>				
Skript	Umfassendes Wasserbau-Skript. Ergänzende Vorlesungsunterlagen.				
Literatur	weiterführende Literatur ist am Ende des jeweiligen Skript-Kapitels angegeben. Empfehlenswerte Fachbücher: - Giessecke, J., Heimerl, S. & Mosonyi, E. (2014): Wasserkraftanlagen (6. Auflage), Springer-Verlag, Berlin - Patt, H. & Gonsowsky, P. (2011): Wasserbau (7. Auflage), Springer-Verlag, Berlin - Bollrich, G. (2000): Technische Hydromechanik, Verlag für Bauwesen, Berlin - Strobl, T., Zunic, F. (2006): Wasserbau, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. - Hager, W.H., Schleiss, A.J. (2009): Constructions Hydrauliques; Traité de Génie Civil, Vol. 15, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne.				
Voraussetzungen / Besonderes	als Grundlage dringend empfohlen: Hydraulik I (Vorlesung 101-0203)				
101-0588-01L	Re-/Source the Built Environment	W	3 KP	2S	G. Habert
Kurzbeschreibung	After a presentation of the general environmental context and sustainability issues, this course will present the environmental impact of the different building materials and the technical possibilities to improve them.				
Lernziel	After the lecture series, the students are aware of the main challenges for the production and use of building materials.				
Inhalt	<p>The lecture series is divided as follows: Lectures 1 to 3: In a first phase, the students study the LCA methodology and the software associated.</p> <p>In a second phase 4 to10: the student learn the environmental impacts of different building materials and implement these calculations in a virtual building.</p> <p>Finally, they work on the improvement potentials of this building.</p>				
Skript	For each lecture slides will be provided.				
Literatur	Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Students that have not done classwork in this topic before are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Baumann&Tillman, The Hitch Hiker's Guide to LCA: An Orientation in Life Cycle ssesment Methodology and Applications, Studentlitteratur, Lund, 2004).</p> <p>The lecture series will be conducted in English and is aimed at students of master's programs, particularly the departments ARCH, BAUG, ITET, MAVT, MTEC and USYS. No lecture will be given during Seminar week.</p> <p>However, a particular interest in physical and chemical properties of building materials is recommended.</p>				
151-0160-00L	Nuclear Energy Systems	W	4 KP	2V+1U	S. Hirschberg, H.-M. Prasser, I. Günther-Leopold, W. Hummel, P. K. Zuidema
Kurzbeschreibung	Kernenergie und Nachhaltigkeit, Kernbrennstoffherstellung, Energie- und Stoffbilanzen von Kernkraftwerken, Brennstoffwirtschaft, Handhabung abgebrannten Brennstoffs, Wiederaufarbeitung, Entsorgung radioaktiver Abfälle, Auswirkungen radioaktiver Freisetzungen auf die Umwelt.				
Lernziel	Die Studenten erhalten einen Überblick über die physikalischen Grundlagen, die technologischen Prozesse und die Entwicklungstrends in Bereich der gesamten nukleare Energieumwandlungskette. Sie werden in die Lage versetzt, die Potentiale und Risiken der Einbettung der Kernenergie in ein komplexes Energiesystem einzuschätzen.				
Inhalt	Metoden zur Ermittlung der Nachhaltigkeit von Energiesystemen werden beschrieben, mit Hilfe derer die Nachhaltigkeit der Kernenergie im Vergleich zu anderen Energieumwandlungstechnologien untersucht wird. Der Umwelteinfluss des Kernenergiesystems als Ganzes wird diskutiert, spezielle Aufmerksamkeit wird auf die CO2-Emissionen, die CO2-Reduktionskosten sowie die Radioaktivitätsfreisetzungen aus dem Betrieb der Kraftwerke, der Brennstoffkette und dem Endlager gelegt. Die Materialbilanzen unterschiedlicher Varianten des Brennstoffzyklus werden betrachtet. Es wird ein Überblick über den geologischen Ursprung von Kernbrennstoffvorkommen gegeben, Methoden des Uranbergbaus, der Urangewinnung aus dem Erz, der Anreicherung und der Brennelementfertigung werden beschrieben. Desweiteren wird die Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente einschliesslich der modernen Verfahren der Tiefentrennung hochaktiver Abfälle und andere Methoden der Minimierung von Menge und Radiotoxizität des nuklearen Abfalls betrachtet. Das Projekt für ein Endlager radioaktiver Abfälle in der Schweiz wird vorgestellt.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt.				
151-0204-00L	Aerospace Propulsion	W	4 KP	2V+1U	R. S. Abhari, N. Chokani
Kurzbeschreibung	In this course, an introduction of working principals of aero-engines and the related background in aero- and thermodynamics is presented. System as well as component engineering aspects of engine design are examined.				
Lernziel	Introduction of working principals of aero-engines and the related background in aero- and thermodynamics. Engineering aspects of engine design.				
Inhalt	This course focuses on the fundamental concepts as well as the applied technologies for aerospace application, with a primary focus related to aviation. The systematic evolution of the aircraft propulsion engines, from turbojet to the modern high bypass ratio turbofan, including the operational limitations, are examined. Following the system analysis, the aerodynamic design of each component, including the inlet, fan, compressor, combustors, turbines and exhaust nozzles are presented. The mechanical and material limitations of the modern designed are also discussed. The environmental aspects of propulsion (noise and emissions) are also presented. In the last part of the course, a basic introduction to the fundamentals of space propulsion is also presented.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt				
151-0206-00L	Energy Systems and Power Engineering	W	4 KP	2V+2U	R. S. Abhari, A. Steinfeld
Kurzbeschreibung	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				

Lernziel	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.			
Inhalt	World primary energy resources and use: fossil fuels, renewable energies, nuclear energy; present situation, trends, and future developments. Sustainable energy system and environmental impact of energy conversion and use: energy, economy and society. Electric power and the electricity economy worldwide and in Switzerland; production, consumption, alternatives. The electric power distribution system. Renewable energy and power: available techniques and their potential. Cost of electricity. Conventional power plants and their cycles; state-of-the-art and advanced cycles. Combined cycles and cogeneration; environmental benefits. Solar thermal power generation and solar photovoltaics. Hydrogen as energy carrier. Fuel cells: characteristics, fuel reforming and combined cycles. Nuclear power plant technology.			
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt			
151-0211-00L	Convective Heat Transport <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	5 KP	4G H. G. Park
Kurzbeschreibung	This course will teach the field of heat transfer by convection. This heat transport process is intimately tied to fluid dynamics and mathematics, meaning that solid background in these disciplines are necessary. Convection has direct implications in various industries, e.g. microfabrication, microfluidics, microelectronics cooling, thermal shields protection for space shuttles.			
Lernziel	Advanced introduction to the field of heat transfer by convection.			
Inhalt	The course covers the following topics: 1. Introduction: Fundamentals and Conservation Equations 2. Laminar Fully Developed Velocity and Temperature Fields 3. Laminar Thermally Developing Flows 4. Laminar Hydrodynamic Boundary Layers 5. Laminar Thermal Boundary Layers 6. Laminar Thermal Boundary Layers with Viscous Dissipation 7. Turbulent Flows 8. Natural Convection 9. Special Topics: Cooling of Chips, Chemical Vapor Deposition or Reacting Flow.			
Skript	Lecture notes will be delivered in class via note-taking. Textbook serves as a great source of the lecture notes.			
Literatur	Text: (Main) Kays and Crawford, Convective Heat and Mass Transfer, McGraw-Hill, Inc. (Secondary) A. Bejan, Convection Heat Transfer References: Incropera and De Witt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, or Introduction to Heat Transfer Kundu and Cohen, Fluid Mechanics, Academic Press V. Arpaci, Convection Heat Transfer			
151-0214-00L	Turbomachinery Mechanics and Dynamics <i>Prerequisites of this course are listed under "catalogue data".</i>	W	4 KP	3G A. Zemp, R. S. Abhari
Kurzbeschreibung	Designing gas turbines means to translate the aerodynamic and thermodynamic intentions into a system, which is both mechanically sound and manufacturable at reasonable cost. This lecture is aimed at giving a comprehensive overview of the mechanical and design requirements, which must be fulfilled by a safe and reliable machine. Material and life prediction methods will be addressed as well.			
Lernziel	To understand the mechanical behaviour of the mechanical systems of gas turbines. To know the risks of mechanical and thermomechanical malfunctions and the corresponding design requirements. To be able to argue on mechanical design requirements in a comprehensive manner.			
Inhalt	1) Introduction and Engine Classes 2) Rotor and Combustor Design 3) Rotor Dynamics 4) Excursion 5) Blade Dynamics 6) Blade and Vane Attachments 7) Bearings and Seals 8) Gears and Lubrication 9) Spectrum Analysis 10) Balancing and Lifting 11) Couplings and Alignment 12) Control Systems and Instrumentation 13) Maintenance Techniques			
Skript	Download during semester.			
Literatur	Literature and internet links are given in downloadable slides.			
Voraussetzungen / Besonderes	4 - 5 Exercises Excursion to a gas turbine manufacturer. REQUIRED knowledge of the lectures: 1) Thermodynamics III 2) Mechanics knowledge equivalent to Bachelor's degree RECOMMENDED knowledge of one or more of the lectures: 1) Aerospace Propulsion 2) Turbomachinery Design 3) Gasturbinen: Prozesse und Verbrennungssysteme			
151-0254-00L	IC-Engines and Propulsion Systems II	W	4 KP	2V+1U K. Boulouchos, C. Barro, P. Dimopoulos Eggenschwiler
Kurzbeschreibung	Turbulente Strömung in Verbrennungsmotoren. Zündung, Vormischflamme, Klopfen in vorgemischten, fremdgezündeten Motoren (otto). Selbstzündende Dieselmotoren: Gemischbildung und HCCI Konzepten. Direkteinspritzung. Mechanismen bei der Bildung von Schadstoffemissionen (NOx, Partikel, Unverbrannte Kohlenwasserstoffen) und ihre Minimierung. Katalytische Abgasnachbehandlung für alle Schadstoffkategorien.			
Lernziel	Die Studierenden kriegen einen weiteren Einblick in den Verbrennungsmotor anhand der in der Kurzbeschreibung aufgeführten Themen. Das Wissen wird angewandt in verschiedenen Rechenübungen und in die Praxis gebracht bei Laborübungen am Motorenprüfstand. Die Studierenden kriegen zusätzlich eine Einführung in die Abgasnachbehandlung.			
Skript	Die zur Verfügung stehenden Folien sind gemischt auf deutsch und auf englisch.			
Literatur	J.B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill Mechanical Engineering			
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung auf Wunsch auf Englisch. Diese Vorlesung ist eine Fortsetzung des ersten Teils 'IC-Engines and Propulsion Systems I' (151-0251-00L), dessen Inhalt vorausgesetzt wird. Ein grundlegendes Verständnis von Thermodynamik und Verbrennung ist notwendig. Es ist vorteilhaft die Vorlesung 'Combustion and Reactive Processes in Energy and Materials Technology' (151-0293-00L) besucht zu haben.			

151-0928-00L	CO2 Capture and Storage and the Industry of Carbon-Based Resources	W	4 KP	3G	M. Mazzotti, L. Bretschger, R. Knutti, C. Müller, M. Repmann
Kurzbeschreibung	Carbon-based resources (coal, oil, gas): origin, production, processing, resource economics. Climate change: science, policies. CCS systems: CO2 capture in power/industrial plants, CO2 transport and storage. Besides technical details, economical, legal and societal aspects are considered (e.g. electricity markets, barriers to deployment).				
Lernziel	The goal of the lecture is to introduce carbon dioxide capture and storage (CCS) systems, the technical solutions developed so far and the current research questions. This is done in the context of the origin, production, processing and economics of carbon-based resources, and of climate change issues. After this course, students are familiar with important technical and non-technical issues related to use of carbon resources, climate change, and CCS as a transitional mitigation measure.				
Inhalt	<p>The class will be structured in 2 hours of lecture and one hour of exercises/discussion. At the end of the semester a group project is planned.</p> <p>Both the Swiss and the European energy system face a number of significant challenges over the coming decades. The major concerns are the security and economy of energy supply and the reduction of greenhouse gas emissions. Fossil fuels will continue to satisfy the largest part of the energy demand in the medium term for Europe, and they could become part of the Swiss energy portfolio due to the planned phase out of nuclear power. Carbon capture and storage is considered an important option for the decarbonization of the power sector and it is the only way to reduce emissions in CO2 intensive industrial plants (e.g. cement- and steel production). Building on the previously offered class "Carbon Dioxide Capture and Storage (CCS)", we have added two specific topics: 1) the industry of carbon-based resources, i.e. what is upstream of the CCS value chain, and 2) the science of climate change, i.e. why and how CO2 emissions are a problem.</p> <p>The course is divided into four parts:</p> <p>I) The first part will be dedicated to the origin, production, and processing of conventional as well as of unconventional carbon-based resources.</p> <p>II) The second part will comprise two lectures from experts in the field of climate change sciences and resource economics.</p> <p>III) The third part will explain the technical details of CO2 capture (current and future options) as well as of CO2 storage and utilization options, taking again also economical, legal, and societal aspects into consideration.</p> <p>IV) The fourth part will comprise two lectures from industry experts, one with focus on electricity markets, the other on the experiences made with CCS technologies in the industry.</p> <p>Throughout the class, time will be allocated to work on a number of tasks related to the theory, individually, in groups, or in plenum. Moreover, the students will apply the theoretical knowledge acquired during the course in a case study covering all the topics.</p>				
Skript	Power Point slides and distributed handouts				
Literatur	<p>IPCC AR5 Climate Change 2014: Synthesis Report, 2014. www.ipcc.ch/report/ar5/syr/</p> <p>IPCC Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage, 2005. www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm</p> <p>The Global Status of CCS: 2014. Published by the Global CCS Institute, Nov 2014. http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2014</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	External lecturers from the industry and other institutes will contribute with specialized lectures according to the schedule distributed at the beginning of the semester.				
227-0117-00L	Hochspannungstechnik	W	6 KP	4G	C. Franck, U. Straumann
Kurzbeschreibung	Verstehen der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Diese Kenntnisse werden auf Dimensionierungen von Betriebsmitteln elektrischer Energieübertragungssysteme angewendet. Heute übliche Methoden der Computermodellierung werden vorgestellt und im Rahmen einer Übung verwendet.				
Lernziel	Die Studierenden haben Kenntnis der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Sie verstehen die unterschiedlichen Mechanismen, die zum Versagen von Isolationssystemen führen und können Versagens-Kriterien zur Beurteilung von Hochspannungskomponenten anwenden. Sie sind in der Lage, Schwachstellen von Isolationssystemen zu identifizieren und Möglichkeiten zu deren Behebung zu nennen. Zudem kennen sie die gängigen Isolationssysteme und deren Dimensionierung in der Praxis.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Diskussion der für die Hochspannungstechnik relevanten Feldgleichungen - analytische und numerische Lösung dieser Feldgleichungen, sowie Herleitung der wichtigen Ersatzschaltbilder zur Beschreibung von Feldern und Verlusten in Isolationen - Einführung in die Gasphysik - Mechanismus des Durchschlags in gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen, sowie in Isolationssystemen - Methoden zur rechnerischen Bestimmung der elektrischen Festigkeit von gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen - Anwendung der Erkenntnisse an Hochspannungskomponenten - Exkursion zu Herstellern von Hochspannungskomponenten - Projektarbeit zum Kennenlernen der Benutzung von Computeranwendungen im Bereich der Hochspannungstechnik 				
Skript	Vorlesungsunterlagen				
Literatur	A. Küchler, Hochspannungstechnik, Springer Berlin, 3. Auflage, 2009 (ISBN: 978-3540784128)				
227-0248-00L	Power Electronic Systems II	W	6 KP	4G	J. W. Kolar
Kurzbeschreibung	This course details structures, operating ranges, and control concepts of modern power electronic systems to provide a deeper understanding of power electronic circuits and power components. Most recent concepts of high switching frequency AC/DC converters and AC/AC matrix inverters are presented. Simulation exercises, implemented in GeckoCIRCUITS, are used to consolidate the concepts discussed.				
Lernziel	The objective of this course is to convey knowledge of structures, operating ranges, and control concepts of modern power electronic systems. Further objectives are: to know most recent concepts and operation modes of high switching frequency AC/DC converters and AC/AC matrix inverters; to develop a deeper understanding of multi-pulse power converter circuits, transformers, and electromechanical energy converters; and to understand in-depth details of power electronic systems. Simulation exercises, implemented in the electric circuit simulator GeckoCIRCUITS, are used to consolidate the presented theoretical concepts.				
Inhalt	<p>Converter dynamics and control: State Space Averaging, transfer functions, controller design, impact of the input filter on the converter transfer functions.</p> <p>Performance data of single-phase and three-phase systems: effect of different loss components on the efficiency characteristics, linear and non-linear single phase loads, power flow of general three-phase systems, space vector calculus.</p> <p>Modeling and control of three-phase PWM rectifiers: system characterization using rotating coordinates, control structure, transfer functions, operation with symmetrical and unsymmetrical mains voltages.</p> <p>Scaling laws of transformers and electromechanical actuators.</p> <p>Drives with permanent magnet synchronous machines: basic function, modeling, field-oriented control.</p> <p>Unidirectional AC/DC converters and AC/AC converters: voltage and current DC link converters, indirect and direct matrix converters.</p>				
Skript	Lecture notes and associated exercises including correct answers, simulation program for interactive self-learning including visualization/animation features.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introductory course on power electronics.				
227-0528-00L	Power System Dynamics, Control and Operation	W	6 KP	4G	G. Hug, A. Ulbig, M. Zima

Kurzbeschreibung	Dynamic processes in power systems, load-frequency control, voltage control, stability, line protection.				
Lernziel	Dynamic processes in power systems, load-frequency control, voltage control, stability, line protection.				
Inhalt	Dynamical properties of electric machines, networks, loads and integrated systems. Models of power plants, turbines, turbine control, load-frequency control, tie-line control. Models of synchronous machines. Equal area criterion. Small signal stability. Voltage control and static stability. Properties of protection systems: dependability, reliability, selectivity, back-up functions, economy. Line protections: Influence of fault impedance, grounding, time setting. Differential protections. Digital protections. Intelligent protections.				
Skript	Lecture notes. WWW pages.				
227-0529-00L	Liberalized Electric Power Systems and Smart Grids	W	6 KP	4G	R. Bacher
Kurzbeschreibung	This class begins by discussing the paths from monopolies towards liberalized electric power markets with the grid as natural monopoly. After going through detailed mainly transmission grid constrained market models, SmartGrids models and approaches are introduced for the future distribution grid.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Understanding the legal, physical and market based framework for transmission based electric power systems. - Understanding the market models for a secure and market based day-ahead operation of Smart Power Systems. - Understanding Smart Grids and their market-compatible models - Gaining experience with the formulation, implementation and computation of constrained electricity markets for transmission and Smart distribution systems. 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Legal conditions for the regulation and operation of electric power systems (CH, EU). - Modelling physical laws, objectives and constraints of electric power systems at transmission and smart distribution level. - Optimization as mathematical tool to achieve maximum society profits and considering at the same time grid based constraints and incentives towards distributed / renewable energy resources. - Various electricity market models, their advantages and disadvantages. - SmartGrids: The new energy system and compatibility issues with traditional market models and regulation. 				
Skript	Text book is continuously updated and distributed to students.				
Literatur	Class text book contains active hyperlinks related to background material.				
Voraussetzungen / Besonderes	Numerical analysis, basics for power system models, optimization and economics, active participation (discussions)				
227-0536-00L	Multiphysics Simulations for Power Systems	W	3 KP	2V+1U	J. Smajic
Kurzbeschreibung	The goals of this course are a) understanding the fundamentals of the electromagnetic, thermal, mechanical, and coupled field simulations and b) performing effective simulations of primary equipment of electric power systems. The course is understood complementary to 227-0537-00L "Technology of Electric Power System Components", but can also be taken separately.				
Lernziel	The student should learn the fundamentals of the electromagnetic, thermal, mechanical, and coupled fields simulations necessary for modern product development and research based on virtual prototyping. She / he should also learn the theoretical background of the finite element method (FEM) and its application to low- and high-frequency electromagnetic field simulation problems. The practical exercises of the course should be done by using one of the commercially available field simulation software (Infolytica, ANSYS, and / or COMSOL). After completing the course the student should be able to properly and efficiently use the software to simulate practical design problems and to understand and interpret the obtained results.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elektromagnetic Fields and Waves: Simulation Aspects (1 lecture, 2 hours) <ol style="list-style-type: none"> a. Short review of the governing equations b. Boundary conditions c. Initial conditions d. Linear and nonlinear material properties e. Coupled fields (electro-mechanical and electro-thermal coupling) 2. Finite Element Method for elektromagnetic simulations (5 lectures and 3 exercises, 16 hours) <ol style="list-style-type: none"> a. Scalar-FEM in 2-D (electrostatic, magnetostatic, eddy-currents, etc.) b. Vector-FEM in 3-D (3-D eddy-currents, wave propagation, etc.) c. Numerical aspects of the analysis (convergence, linear solvers, preconditioning, mesh quality, etc.) d. Matlab code for 2-D FEM for learning and experimenting 3. Practical applications (5 lectures and 5 exercises, 20 hours) <ol style="list-style-type: none"> a. Dielectric analysis of high-voltage equipment b. Nonlinear quasi-electrostatic analysis of surge arresters c. Eddy-currents analysis of power transformers d. Electromagnetic analysis of electric machines e. Very fast transients in gas insulated switchgears (GIS) f. Electromagnetic compatibility (EMC) 				
227-0537-00L	Technology of Electric Power System Components	W	6 KP	4G	C. Franck
Kurzbeschreibung	Basics of the technology of important components in electric power transmission and distribution systems (primary technology).				
Lernziel	At the end of this course, the students can name the primary components of electric power systems and explain where and why they are used. For the most important components, the students can explain the working principle in detail and calculate and derive key parameters.				
Inhalt	<p>Basic physical and engineering aspects for transmission and distribution of electric power. Limiting boundary conditions are not only electrical parameters, but also mechanical, thermal, chemical, environmental and economical aspects.</p> <p>The lecture covers the most important traditional components, but also new trends and the dimensioning of components.</p> <p>Parts of the lecture will be held by external experts in the field and there will be excursions to industrial companies.</p> <p>The course "Multiphysics Simulations for Power Systems 227-0536-00L" is aligned with the present course and considered complementary.</p>				
Skript	yes				
Literatur	additional literature will be available online via the teaching document repository.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture "Electric Power Transmission: System & Technology" is a prerequisite.				
227-0730-00L	Power Market II - Modeling and Strategic Positioning	W	6 KP	4G	D. Reichelt, G. A. Koepfel
Kurzbeschreibung	<p>Optionen in der Energiewirtschaft</p> <p>Portfolio und Risiko Management: Hedging-Strategien und Risiko Bewertung</p> <p>Optimierung und Hedging von Hydrokraftwerken</p> <p>Bewertung von Kraftwerken mit Realoptionen</p> <p>Kapazitätsmärkte und Quotensysteme</p> <p>Komplexe Energielieferverträge mit Optionalitäten Strategische Positionierung von Energieversorgungsunternehmen</p>				

Lernziel	Die Studenten kennen die wesentlichen Derivate, die in der Elektrizitätswirtschaft zur Anwendung gelangen. Sie können Strategien zur Preisabsicherung erarbeiten bzw. bewerten. Sie verstehen die Optimierung von komplexen Wasserkraftwerksanlagen, kennen die Thematik der Kapazitätsmärkte und der Quotensysteme. Sie kennen die Grundlagen der Discounted Cash-flow (DCF) Methode sowie der Realloptionen und können sie für die Bewertung von Kraftwerken anwenden. Die Studenten können komplexe Energielieferverträge in die einzelnen Komponenten zerlegen und die Risiken identifizieren.
Inhalt	Optionen in der Energiewirtschaft: Optionsbewertung mit Binominalen Bäumen und der Black-Scholes Formel, Sensitivitäten, implizite Volatilität Portfolio und Risiko Management: Delta- und Gamma-neutrale Preisabsicherung, Vergleich und Bewertung von Hedging-Strategien, Risiko Identifikation und -bewertung (Fallbeispiel) Optimierung und Hedging von Hydrokraftwerken Bewertung von Kraftwerken, Projekten und el. Netzen mit der discounted cash-flow Methode und Anwendung von Realloptionen Strategische Positionierung: Erarbeiten von verschiedenen Fällen (mini cases) Kapazitätsmärkte und Quotensysteme Anwendungen von Derivaten: komplexe Energielieferverträge mit Optionalitäten, flexible Produkte für Stromkunden Quantifizieren des Gegenparteirisikos Marketing des Produktes "Elektrizität"
Skript	Handouts - all material in English
Voraussetzungen / Besonderes	2-tägige Exkursion, Referate von Vertretern aus der Wirtschaft

363-1031-00L	Quantitative Methods in Energy and Environmental Economics	W	4 KP	3G	S. Rausch, S. Datta
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to quantitative methods used to analyze problems in energy and environmental economics. Emphasis will be put on partial equilibrium models, static and dynamic general equilibrium models, climate economic models and integrated assessment models, regression models to estimate demand functions, econometric techniques for policy evaluations, and panel data methods.				
Lernziel	The objectives of the course are twofold. First, the course is intended to provide an introduction to the economic assessment of energy and environmental policy. To this end, the course provides students with an overview of state-of-the-art tools to economic modeling and econometric approaches. Second, the course is intended to familiarize master (and doctoral students) with the computer software necessary to implement these quantitative methods to initiate their own research in energy and environmental economics. Ancillary objectives of the course include an introduction to environmental implications of energy use and the role of economic analysis in designing policies which address issues of energy security, climate change and related environmental externalities.				
Literatur	Lecture notes, exercises and reference material will be made available to students during the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of microeconomics and calculus. Knowledge from the course Energy Economics and Policy (363-0514-00L) is helpful but not required.				

364-0576-00L	Advanced Sustainability Economics	W	3 KP	2G	L. Bretschger
Kurzbeschreibung	The course covers current resource and sustainability economics, including ethical foundations of sustainability, intertemporal optimisation in capital-resource economies, sustainable use of non-renewable and renewable resources, pollution dynamics, population growth, and sectoral heterogeneity. A final part is on empirical contributions, e.g. the resource curse, energy prices, and the EKC.				
Lernziel	Understanding of the current issues and economic methods in sustainability research; ability to solve typical problems like the calculation of the growth rate under environmental restriction with the help of appropriate model equations.				

529-0191-01L	Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion	W	4 KP	3G	T. Schmidt
	<i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Global & Swiss energy system. Energy conversion efficiency. Storage: Pumped water, fly wheels, compressed air. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: from fundamentals to systems; Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries. supercapacitors; electromobility. The main focus of the lecture will be on electrochemical energy conversion and storage.				
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system, specifically in the context of a future system based on renewable sources. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get a detailed insight into electrochemical energy conversion and storage, which will play an important role in future energy systems.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005). - C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry, Wiley-VCH (2007). - K. Krischer, K. Schönleber: Physics of Energy Conversion, De Gruyter (2015) - R. Schlögl, Chemical Energy Storage, De Gruyter (2013) 				

► Multidisziplinärfächer

With the consent of the tutor, the students are free to choose individually from the entire course offer of ETH Zürich, ETH Lausanne and the Universities of Zürich and St. Gallen.

Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich

► Studienarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1671-00L	Semester Project <i>Registration in mystudies required!</i>	O	8 KP	20A	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	The semester project is designed to train the students in solving specific problems from the field of Energy Science & Technology. This project uses the technical and social skills acquired during the master's program. The semester project ist advised by a professor and must be approved in advance by the tutor.				
Lernziel	see above				
227-1101-00L	How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences E- <i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).</i>	E-	0 KP		J. Leuthold
Kurzbeschreibung	The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture.				

Lernziel	Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations.
Inhalt	* Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures). * Topic 2: Power Point Presentations. * Topic 3: Citation Rules and Citation Software. * Topic 4: Guidelines for Research Integrity.
Literatur	ETH "Citation Etiquette", see www.plagiate.ethz.ch . ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see www.ee.ethz.ch > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides.
Voraussetzungen / Besonderes	Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future.

► Industriepraktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1650-00L	Internship in Industry ■ <i>Only for Energy and Technology MSc.</i>	O	8 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The main objective of the 12-week internship is to expose master's students to the industrial work environment. During this period, students have the opportunity to be involved in on-going projects at the host institution.				
Lernziel	see above				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

	<i>siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten</i>
	<i>Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer (Typ B) für das D-ITET</i>
	<i>siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse ETH/UZH</i>

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1601-00L	Master's Thesis ■ <i>Only students who fulfill the following criteria are allowed to enroll for and start with their master thesis:</i> <i>a. successful completion of the bachelor program;</i> <i>b. any additional requirements necessary to gain admission to the master program EST have been successfully completed;</i> <i>c. both the semester project and the internship have been successfully completed.</i>	O	30 KP	40D	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	<i>Registration in mystudies required!</i> The master program in Energy Science and Technology culminates in a six months research project which addresses a scientific research questions on one's chosen area of spezialization. The masters thesis is supervised by a program-affiliated faculty member and the topic must be approved in advance by the tutor.				
Lernziel	see above				
227-1101-00L	How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences E- <i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).</i>	E-	0 KP		J. Leuthold
Kurzbeschreibung	The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture.				
Lernziel	Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations.				
Inhalt	* Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures). * Topic 2: Power Point Presentations. * Topic 3: Citation Rules and Citation Software. * Topic 4: Guidelines for Research Integrity.				
Literatur	ETH "Citation Etiquette", see www.plagiate.ethz.ch . ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see www.ee.ethz.ch > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future.				

Energy Science and Technology Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Erdwissenschaften Bachelor

► 2. Semester

►► Fächer der Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-2002-02L	Chemie II	O	5 KP	2V+2U	W. Uhlig, J. E. E. Buschmann, S. Canonica, P. Funck, H. Grützmaker, E. C. Meister, R. Verel
Kurzbeschreibung	Chemie II: Elektrochemie, Redoxreaktionen, Chemie der Elemente, Einführung in die organische Chemie				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen von anorganischer und organischer Stoffchemie.				
Inhalt	<p>1. Redoxreaktionen und Elektrochemie</p> <p>2. Anorganische Stofflehre Regeln und Beispiele anorganischer Nomenklatur: Verbindungen, Ionen, Säuren, Salze, Komplexverbindungen. Ein Gang durch die Elementgruppen, ihrer Typologie und ihrer wichtigen Verbindungen. Beschreibung einiger bedeutender industrieller Produktionsverfahren. Das Entstehen von Verbindungen als Konsequenz der Elektronenstruktur der Valenzschale.</p> <p>3. Einführung in die Organische Chemie Stofflehre: Beschreibung der wichtigsten Stoffklassen und funktionellen Gruppen, Einführung in deren Reaktivität. Stereochemie: Raumanordnung von Molekülbausteinen. Reaktionsmechanismen: SN1 und SN2- Reaktionen; Elektrophile aromatische Substitution; E1- und E2- Eliminationsreaktionen; Additionsreaktionen an C=C-Doppelbindungen; Chemische Reaktivität von Carbonyl- und von Carboxylgruppen.</p>				
Skript	C.E. Mortimer & U. Müller, CHEMIE, 10. Auflage, Thieme: Stuttgart, 2010 (ISBN 978-3-13-484310-1)				
Literatur	<p>Th.L.Brown, H.E.LeMay, B.E.Bursten; Chemie, 10. Auflage, Pearson Studium, München, 2007 (ISBN 3-8273-7191-0)</p> <p>C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 3rd Edition, Pearson, Harlow (England), 2006 (ISBN 0-131-27567-4)</p> <p>D.W.Oxtoby, H.P.Gillis, N.H.Nachtrieb, Principles of Modern Chemistry, Fifth Edition, Thomson, London, 2002 (ISBN 0-03-035373-4)</p>				
401-0252-00L	Mathematik II: Analysis II	O	7 KP	5V+2U	A. Cannas da Silva
Kurzbeschreibung	Fortführung der Themen von Mathematik I. Schwergewicht: mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung und partielle Differentialgleichungen.				
Lernziel	Mathematik ist von immer grösserer Bedeutung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Grund dafür ist das folgende Konzept zur Lösung konkreter Probleme: Der entsprechende Ausschnitt der Wirklichkeit wird in der Sprache der Mathematik modelliert; im mathematischen Modell wird das Problem - oft unter Anwendung von äusserst effizienter Software - gelöst und das Resultat in die Realität zurück übersetzt.				
Inhalt	<p>Ziel der Vorlesungen Mathematik I und II ist es, die einschlägigen mathematischen Grundlagen bereit zu stellen. Differentialgleichungen sind das weitaus wichtigste Hilfsmittel im Prozess des Modellierens und stehen deshalb im Zentrum beider Vorlesungen.</p> <p>- Mehrdimensionale Differentialrechnung: Funktionen von mehreren Variablen, partielle Ableitungen, Kurven und Flächen im Raum, Skalar- und Vektorfelder, Gradient, Rotation und Divergenz.</p> <p>- Mehrdimensionale Integralrechnung: Mehrfachintegrale, Linien- und Oberflächenintegrale, Arbeit und Fluss, Integralsätze von Gauss und Stokes, Anwendungen.</p> <p>- Partielle Differentialgleichungen: Trennung der Variablen, Fourier-Reihen, Wärmeleitungs-, Wellen- und Potential-Gleichung, Fourier-Transformation.</p>				
Skript	Siehe Literatur				
Literatur	<p>- Thomas, G. B., M.D. Weir und J. Hass: Analysis 2, Pearson.</p> <p>- Hungerbühler, N.: Einführung in partielle Differentialgleichungen, vdf.</p> <p>- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg, Bd. 2 und 3</p> <p>- Sperb, R.: Analysis II, vdf.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Präsenzstunden: Di 17-19, Mi 17-19, Fr 12-14 im Raum HG E 41.				
651-3078-00L	Geologie der Schweiz	O	2 KP	2V	P. Brack
Kurzbeschreibung	<p>- Die Landschaft Schweiz und ihre geologische Geschichte</p> <p>- Alpen und Juragebirge: Archive einer Ozeangeschichte</p> <p>- Von der Plattentektonik zur Gebirgsbildung</p> <p>- Landschaftsbildende Prozesse</p>				
Lernziel	<p>- Verständnis wichtiger erdwissenschaftlicher Informationsquellen / Prozesse zur geologischen Interpretation des Untergrunds der Schweiz.</p> <p>- Geschichte der in der Schweiz sichtbaren Gesteinsabfolgen von deren Bildung bis zum Anschnitt an der Erdoberfläche.</p> <p>- Überblick zur geologisch-tektonischen Entwicklung der Alpen und des weiteren Umfelds im Abschnitt der Schweiz.</p> <p>- oberflächenbildende Prozesse und Landschaftsgeschichte.</p>				
Inhalt	<p>Erdplatten - Alpine Gebirge</p> <p>Geologie der Schweiz im Überblick</p> <p>Voralpine geologische Geschichte von Gesteinen der Schweiz (Grundgebirge, Karbon/Perm, Trias, Jura, Kreide)</p> <p>Alpenbildung: Subsumtion - Bildung tektonischer Mélanges; Kollision - Deckenbildung</p> <p>Vorlandbecken und dessen Füllung</p> <p>Grabenbildungen im alpinen Umfeld</p> <p>Heraushebung der Alpen und Jurafaltung</p> <p>Eiszeiten und Landschaftsentwicklung</p>				
Skript	Beilagen (Moodle) zur Geologie der Schweiz				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: 651-3001-00 Dynamische Erde I				
651-3002-00L	Dynamische Erde II	O	5 KP	2V+2U	J.-P. Burg, S. Willett, M. Lupker
Kurzbeschreibung	Prozesse der Erdoberfläche: Klima, Wasserkreislauf, Verwitterung und Erosion, Transport, Sedimentation. Gesteinsdeformation. Geochronologie, Stratigraphie und Erdgeschichte.				
Lernziel	Vermitteln der Grundlagen in allen Gebieten der Erdwissenschaften. Praktische Erarbeitung, Vertiefung, und Diskussion des Inhalts der Vorlesung Dynamische Erde II.				

Inhalt	Prozesse der Erdoberfläche: Klima, Wasserkreislauf, Verwitterung und Erosion, Transport, Sedimentation. Gesteinsdeformation. Geochronologie, Stratigraphie und Erdgeschichte.
Skript	Press, F. & Siever, R., 2003, Understanding Earth, W.H. Freeman & Co., New York, 4th. dito: 2003, Allgemeine Geologie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. dito: 1995, Introduzione alle Scienze della Terra. Edizione italiana a cura di E. Lupa Palmieri & M. Parotto. Casa Editrice Zanichelli, Bologna.
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen und Kurzexkursionen in Kleingruppen (10-15 Studenten), welche parallel zu den Themen der Vorlesung laufen, und von Hilfsassistenten geleitet werden. Anhand von angewandten Fragestellungen und Fallstudien werden konkrete Beispiele erdwissenschaftlicher Themen diskutiert. Beschreibung und Interpretation der wichtigsten Gesteine in Handstücken. Verschiedene Kurzexkursionen in die Region Zürich erlauben das direkte Erfahren erdwissenschaftlicher Prozesse (z. Bsp. Oberflächenprozesse) und das Erkennen von erdwissenschaftlichen Fragestellungen und Lösungen in der heutigen Gesellschaft (z. Bsp. Bausteine, Wasser). Das Arbeiten in Kleingruppen ermöglicht auch die Diskussion und das Erarbeiten aktueller erdwissenschaftlicher Themen.

►► Weitere obligatorische Fächer Basisjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-3982-00L	Geologischer Feldkurs I <i>Voraussetzungen: Besuch der Lerneinheiten Dynamische Erde I+II (651-3001-00L und 651-3002-00L) und Geologie der Schweiz (651-3078-00L).</i>	O	2 KP	3P	P. Brack , weitere Dozierende
	<i>Wichtige Informationen mit Datum Vorbesprechung siehe Lernmaterialien</i>				
Kurzbeschreibung	Identifikation und Beschreibung wichtiger sedimentärer, magmatischer und metamorpher Gesteine und deren Bildungsprozesse und -bedingungen in einem gut bekannten geologischen Zeitrahmen.				
Lernziel	Verstehen sedimentärer, magmatischer und metamorpher Gesteine. Darstellung geologischer Beobachtungen im Feldbuch; Aufnahmen stratigraphischer Profile und Entnahme von Gesteinsproben.				
Inhalt	Feldbeobachtungen (5-6 Tage) an Grundgebirgs- und vulkano-sedimentären Einheiten der Südalpen (E-Lombardei). Beschreiben und Interpretieren von metamorphen (Gneise, Metapelite), magmatischen (Vulkanite) und sedimentären Gesteinen (Konglomerate, Sandsteine, Pelite, Karbonate). Diskussion metamorpher und magmatischer Prozesse sowie der Ablagerungsmilieus von klastischen und Karbonatsedimenten des Perm und der Trias.				
Skript	Kursunterlagen und Karten werden abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Weitere Informationen s. Kursausschreibung und Vorbesprechung.				
651-3002-01L	Geologische Exkursionen zu Dynamische Erde	O	2 KP	2P	M. W. Schmidt , P. Brack, N. Mancktelow, E. Reusser
Kurzbeschreibung	Ergänzungen zu den Vorlesungen Dynamische Erde I u. II und Geologie der Schweiz. Demonstration lithologischer, sedimentologischer, tektonischer, metamorpher, chronostratigraphischer, plutonisch/vulkanischer und paläontologischer Aspekte in typischen Regionen der Schweiz. Diskussion von Naturgefahren wie Felsstürze und Hochwasser.				
Lernziel	Praktisches Lernen geologischer Begriffe im Feld.				
Inhalt	Exkursionen zu klassischen und illustrativen Lokalitäten in verschiedenen tektonischen Einheiten der Schweizer Alpen und benachbarten Gebieten wie Ostjura, Subalpine und Mittelland-Molasse, Glarner Alpen, Kaiserstuhl und Hegau, Gotthard, Verzasca (Tessin). Demonstration lithologischer, sedimentologischer, tektonischer, metamorpher, chronostratigraphischer, plutonisch/vulkanischer und paläontologischer Aspekte in den genannten Regionen. Diskussion von Naturgefahren wie Felsstürze und Hochwasser.				
Skript	Unterlagen zu den verschiedenen Tagesthemen.				
Literatur	Vorlesungsunterlagen von Dynamische Erde I und II, Geologie der Schweiz.				
701-0026-00L	Integrierte Exkursionen ■ <i>Nur für Studierende im 2. Semester der Agrar-, Erd-, Lebensmittel und Umweltwissenschaften (BSc).</i>	W	1 KP	2P	B. Dorn
Kurzbeschreibung	Exkursionen der systemorientierten Naturwissenschaften ETH (Agrar-, Erd-, Lebensmittel- und Umweltwissenschaften) im ersten Studienjahr				
Lernziel	Die Studierenden kennen - verschiedene Themenbereiche der systemorientierten Naturwissenschaften - zukünftige Berufsfelder				
Inhalt	Zu jeder Exkursion sind spezifische Lernziele definiert.				
Skript	Die Exkursionsbeschreibungen finden sich auf der Moodle-Plattform				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anmeldung zu den Exkursionen erfolgt gemäss separater Ausschreibung im Dezember 2015				

►► Obligatorische Grundlagenfächer II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0062-00L	Physik I	O	5 KP	3V+1U	A. Vaterlaus
Kurzbeschreibung	Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik anhand von Demonstrationsexperimenten: Mathematische Grundlagen, Mechanik des Massenpunktes, Mechanik starrer Körper, Deformation und Elastizität, Hydrostatik und Hydrodynamik, Schwingungen, mechanische Wellen, Elektrizität und Magnetismus. Wo immer möglich werden Anwendungen aus dem Bereich der Studiengänge gebracht.				
Lernziel	Förderung des wissenschaftlichen Denkens. Es soll die Fähigkeit entwickelt werden, beobachtete physikalische Phänomene mathematisch zu modellieren und die entsprechenden Modelle zu lösen.				
Skript	Skript wird verteilt				

Literatur Friedhelm Kuypers
Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler
Band 1: Mechanik und Thermodynamik
Wiley-VCH Verlag, 2012, 448 S., ca.: Fr. 30.-

Douglas C. Giancoli
Physik
Pearson Studium

Paul A. Tipler
Physik
Spektrum Akademischer Verlag, 1998

David Halliday Robert Resnick Jearl Walker
Physik
Wiley-VCH, 2003

dazu gratis Online Ressourcen (z.B. Simulationen): www.halliday.de

► 4. Semester

►► Allgemeine erdwissenschaftliche Fächer

Aus den allgemeinen erdwissenschaftlichen Fächern des 3. und 4. Semesters müssen 35 von den 44 angebotenen Kreditpunkten erworben werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-3660-00L	Analyse von Zeitreihen in der Umweltphysik und Geophysik	W	3 KP	2G	F. Haslinger, Y. D. Behr, A. Obermann
Kurzbeschreibung	Einführung in verschiedene Methoden der Analyse von zeitabhängigen Messdaten.				
Lernziel	Verständnis verschiedener Methoden der Analyse von zeitabhängigen Messdaten.				
Inhalt	Anhand verschiedener Messdaten werden Prinzipien Erläutert sowie verschiedene Auswertungsmethoden ausprobiert: determinierte und regellose Vorgaenge, stationaere und nicht-stationaere Vorgaenge, Abtasttheorem, Trendanalyse, Auto- und Kreuzkorrelation, Frequenzanalyse (Fourier Transformation). Die Uebungen geben auch eine Einfuehrung in MATLAB.				
Skript	Vorlesungsskript und Uebungen werden abgegeben.				
Literatur	- B. Buttkus: Spektralanalyse und Filtertheorie in der angewandten Geophysik. Springer, 1991. - R. Schlittgen und B. Streitberg: Zeitreihenanalyse. Oldenburg Verlag, Muenchen, 1999.				
Voraussetzungen / Besonderes	Obligatorisch für alle Geophysik Studierenden; Uebungen am Computer mit Einfuehrung in Matlab. Es wird Wert gelegt, auf aktive Mitarbeit der Studierenden. Gemeinsam mit UNIZ				
Voraussetzungen: Grundstudium Erd- oder Umweltnaturwissenschaften					
401-0624-00L	Mathematik IV: Statistik	W	4 KP	2V+1U	D. Stekhoven
Kurzbeschreibung	Einführung in einfache Methoden und grundlegende Begriffe von Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung für Naturwissenschaftler. Die Konzepte werden anhand einiger Daten-Beispiele eingeführt.				
Lernziel	Fähigkeit, aus Daten zu lernen; kritischer Umgang mit Daten und mit Missbräuchen der Statistik; Grundverständnis für die Gesetze des Zufalls und stochastisches Denken (Denken in Wahrscheinlichkeiten); Fähigkeit, einfache und grundlegende Methoden der Analytischen (Schlussfolgernden) Statistik (z. B. diverse Tests) anzuwenden.				
Inhalt	Beschreibende Statistik (einschliesslich graphischer Methoden). Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung (Grundregeln, Zufallsvariable, diskrete und stetige Verteilungen, Ausblick auf Grenzwertsätze). Methoden der Analytischen Statistik: Schätzungen, Tests (einschliesslich Vorzeichentest, t-Test, F-Test, Wilcoxon-Test), Vertrauensintervalle, Prognoseintervalle, Korrelation, einfache und multiple Regression.				
Skript	Kurzes Skript zur Vorlesung ist erhältlich.				
Literatur	Stahel, W.: Statistische Datenanalyse. Vieweg 1995, 3. Auflage 2000 (als ergänzende Lektüre)				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungen (ca. die Hälfte der Kontaktstunden; einschliesslich Computerübungen) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung.				
Voraussetzungen: Mathematik I, II und III					
651-3400-00L	Geochemie	W+	3 KP	2V	M. Schönbächler, D. Vance
Kurzbeschreibung	Einführung in die Geochemie und ihrer Anwendungen für das Studium des Ursprungs und der Entwicklung von Erde und Planeten				
Lernziel	Gewinnen eines Überblicks geochemischer Methoden in verschiedenen Gebieten der Erdwissenschaften, und wie diese Methoden benutzt werden, um geologische Prozesse in Erdmantel, Erdkruste, Ozeanen und Atmosphäre zu studieren.				
Inhalt	Dieser Kurs ist eine Einleitung zur Geochemie mit einem speziellen Fokus auf den Grundkonzepten, die in diesem sich schnell entwickelnden Fachgebiet verwendet werden. Der Kurs beschäftigt sich mit der Toolbox des Geochemikers: Die grundlegenden chemischen und atomaren Eigenschaften der Elemente aus der Periodentabelle sowie deren Verwendung zur Formulierung wichtiger Fragen in den Erdwissenschaften. Es werden wichtigen Konzepte, welche im Fest-Lösungs-Gas Gleichgewicht verwendet werden, eingeführt. Die Konzepte von chemischen Reservoiren und der geochemischen Kreisläufe werden anhand des Kohlenstoff-Kreislaufs eingeführt. Des weitem beschäftigt sich der Kurs mit geologischen Anwendungen in den Bereichen von Niedrig- und Hochtemperaturgeochemie. Dazu gehört die Bildung von Kontinenten, die Differentiation der Erde, sowie die Geochemie von Ozeanwasser und kontinentalen Wässern.				
Skript	Vorhanden				
Literatur	H. Y. McSween et al.: Geochemistry - Pathways and Processes, 2nd ed. Columbia Univ. Press (2003) William White: Geochemistry, Wiley-Blackwell Chichester (2013)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Chemische Thermodynamik; Grundwissen anorganische Chemie und Physik				
651-3402-00L	Magmatismus und Vulkane	W+	4 KP	2V+1U	P. Ulmer
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt die Entstehung und Differentiation der magmatischen Gesteine als Produkte geodynamischer Prozesse im Erdinnern				

Lernziel	Die Vorlesung stellt eine Verknüpfung von Petrographie, Geochemie, experimenteller und theoretischer Petrologie dar mit dem Ziel fundamentale magmatische Prozesse in zeitlichen und räumlichen Abläufen darzustellen. Es werden vor allem die Zusammenhänge von Magmenbildung im oberen Erdmantel und der Kruste, sowie die Platznahme und die Differentiationsprozesse diskutiert. Dazu werden die wichtigsten vulkanischen als plutonischen Gesteinsarten und ihre gegenseitigen Beziehungen im Rahmen der globalen Tektonik betrachtet. Die Betrachtungsweise ist vorwiegend qualitativ. Eine Quantifizierung magmatischer Prozesse anhand des Mineralbestandes, mittels der Geochemie, Phasenpetrologie und thermodynamischer Ansätze wird an einfachen Beispielen demonstriert und in einem Teil der Übungen praktisch vertieft. Grundlegende Kenntnisse über gesteinsbildende Mineralien und die Klassifikation der magmatischen Gesteine werden vorausgesetzt und in den Übungen weiter vertieft.
Inhalt	Einführung Historische Entwicklung Magmatismus-Tektonik Magmatische Petrologie und Thermodynamik Einige fundamentale Konzepte Darstellung und Normalisierung magmatischer Mineralien und Gesteine Die physikalischen Eigenschaften der Magmen und Platznahme von Magmen Binäre und ternäre Schmelzphasendiagramme Physische Vulkanologie - Laven vs. Tephra Tholeiitischer Magmatismus 1 MORB und Plateaubasalte Tholeiitischer Magmatismus 2 Layered Intrusions Partielle Aufschmelzung im oberen Erdmantel Geochemie in der magmatischen Petrologie Subduktionszonen Magmatismus (Magmatismus an konvergenten Plattengrenzen) Kalk-alkalischer Vulkanismus (am Beispiel der Cascades) Kalk-alkalische Plutonite (am Beispiel des Adamello) Alkalischer Intraplatten Magmatismus Schmelzdiagramme für felsische Magmen: Feldspäte-SiO ₂ -Feldspatoide CO ₂ -reiche Schmelzen: Kimberlite, Orangeite und Karbonatite Vulkanismus versus Plutonismus: Einfluss von H ₂ O während Schmelzen und Kristallisation von Basalt und Granit unter höheren Drücken
Skript	Umfangreiches Skript wird für CHF 15.- abgegeben (Verkauf in der ersten Stunde)

651-3420-00L	Paläontologie und Biostratigraphie	W+	3 KP	2G	H. Bucher, M. Hautmann, C. Klug, E. Schneebeli-Hermann
Kurzbeschreibung	Einführung in Methoden der Paläontologie und Biostratigraphie. Vorstellung der für die Erdwissenschaften wichtigen Fossilgruppen: Morphologie (Baupläne), zeitliches Vorkommen, Evolution, Ökologie, Skelette und Materialien, Anwendungen in den Erdwissenschaften, Paläobiogeographie und Biodiversität. Analyse des Fossilberichtes, Anwendung der biochronologischen Methode.				
Lernziel	Kenntnis der wichtigsten Methoden der Paläontologie und Biostratigraphie. Bedeutung und Anwendbarkeit der Fossilgruppen für Erdwissenschaftler. Überblick über wichtige Fossilgruppen, deren Morphologie (Baupläne), zeitliches Vorkommen, Evolution und ökologische Bedeutung. Verständnis der Eigenheiten von Fossilabfolgen und der Anwendung der biochronologischen Methode auf Beckenanalyse, Paläobiogeographie und Biodiversitätsänderungen.				
Inhalt	Geschichte und Methoden der Paläontologie. Vorstellung der Baupläne mit Schwerpunkt auf Hartteilen, des zeitlichen Vorkommens, der Evolution und Ökologie Bedeutung der wichtigsten Fossilgruppen: Mikrofossilien, Korallen, Cephalopoden, Muscheln, Brachiopoden, Arthropoden und Echinodermen hinsichtlich Fossilisation, Spurenfossilien, Paläoökologie, Biostratigraphie, Biochronologie, Paläobiogeographie und Biodiversität.				
Skript	Alle wichtige Unterlagen für Kurs und Pratika im Internet (PDF).				
Literatur	Boardman, R.S., Cheetham, A.H. & Rowell, A.J. 1987: Fossil invertebrates. Blackwell. Stanley SM 1999 Earth System History. Freeman & Co. Lehmann, U. & Hillmer, G. 1997: Wirbellose Tiere der Vorzeit. Enke, Stuttgart. Prothero, D.R. 1998: Bringing Fossil to Life. WCB/McGraw-Hill. http://www.palaeos.com				
Voraussetzungen / Besonderes	Neben Vorlesungen werden Übungen in zwei Gruppen (Dienstag nachmittag, 13.15-15 Uhr, bzw. Mittwoch vormittag, 8.15-10 Uhr) am Paläontologischen Institut durchgeführt (Raum KO2 E72).				

651-3422-00L	Strukturgeologie	W+	3 KP	2V	J.-P. Burg, N. Mancktelow
Kurzbeschreibung	Einführung und Beschreibung der mechanischen Entwicklungsprozesse von 1) Spröden Strukturen (Verwerfungen, Klüfte, Adern) 2) Duktilen Strukturen (Falten, Schieferungen, Lineationen, Scherzonen und Diapire) 3) Einführung in die Theorie der finiten Verformung.				
Lernziel	Erarbeitung eines großen Wissens über Deformationsstrukturen und ein Einblick in die Prozesse, die die Entwicklung dieser Deformationsstrukturen steuern.				
Inhalt	Einführung und Beschreibung der mechanischen Entwicklungsprozesse von 1) Spröden Strukturen (Verwerfungen, Klüfte, Adern) 2) Duktilen Strukturen (Falten, Schieferungen, Lineationen, Scherzonen und Diapire) 3) Einführung in die Theorie der finiten Verformung.				
Literatur	Eisbacher G.H. (1996) Einführung in die Tektonik (2.Auflage). Enke Verlag. Meschede M. (1994) Methoden der Strukturgeologie. Enke Verlag. Means W.D. (1976) Stress and strain. Basic concepts of continuum mechanics for geologists. Springer Verlag. Ramsay J.G. & Huber M.I. (1983) The techniques of modern structural geology - Volume1 : Strain analysis. Academic Press. Ramsay J.G. & Huber M.I. (1987) The techniques of modern structural geology - Volume2 : Folds and fractures. Academic Press. Twiss R.J. & Moores E.M. (1992) Structural geology. W.H. Freeman & Company.				

651-3424-00L	Sedimentologie	W+	3 KP	2G	A. Gilli
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundlagen der Sedimentologie: Prozess - Produkt - Diagenese - Gesteinslektüre -Überblick über die Oberflächen-Sedimentationsprozesse. -Einführung in wichtige physikalische, chemische und biologische Aspekte der Sedimentation -Einführung in die Diagenese -Einführung in die Sedimentgesteinslektüre: physikalische, biologische und chemische Sedimentsignaturen				
Lernziel	Die Studierenden kennen die wichtigsten klastischen, biogenen und chemischen Sedimente und Sedimentgesteine. Sie kennen die physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse, die bei der Bildung von Sedimenten von Bedeutung sind. Die Studierenden kennen die Grundlagen der Faziesanalyse in der Sedimentologie und sie haben die Voraussetzungen zur Feldanalyse von Sedimentgesteinen.				

Inhalt	Teil I Marine and lakustrische Sedimente: -pelagische Sedimente -hemipelagische Sedimente -kieslige Sedimente -Flachwasserkarbonate: Fazies, Diagenese -lakustische Sedimente -Evaporite Teil II klastische Sedimente - Sediment Transport, Strukturen und Schichtformen - Terrestrische, flachmarine und tiefmarine Ablagerungsbereiche, Prozesse und Ablagerungsstrukturen - Diagenese von Sandstein - Tongesteine
Skript	Sedimentologie-Skript
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung "Dynamische Erde" oder vergleichbare Einführungsvorlesung
252-0840-01L	Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB W 2 KP 2G T. Hruz
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung "Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB" vermittelt Basiswissen über die imperative Programmierung. Zusätzlich wird die Kompetenz vermittelt, dieses Wissen in Modellierungsaufgaben einzusetzen.
Lernziel	Die Studierenden sollen in der Lage sein, Programme in MATLAB selbständig zu programmieren bzw. sich in bestehenden Programmen zurecht zu finden und diese sinnvoll zu erweitern.
Inhalt	In der Vorlesung wird Basiswissen über die imperative Programmierung vermittelt, sowie ein erster Einblick in die Modularisierung von grösseren Programmen. Im praktischen Teil werden Programme geschrieben und im Team ein etwas grösseres Matlab-Projekt bearbeitet. 1) MATLAB Installation, MATLAB Umgebung, Hilfe, Variablen, Ausdruck, Gleitkommazahlen 2) Modellierung und Simulation in Umweltwissenschaften 3) Verzweigung, Schleifen, Aussagenlogik 4) Matrizen in MATLAB 5) 2D Visualisierung in MATLAB 6) Funktion, Modularität, Stack, lokale Variablen (scope) 7) Rekursion, 3D Visualisierung 8) Modellierung und Simulation dynamischer Systeme in MATLAB
Literatur	Einstieg ins Programmieren mit Matlab, U. Stein, Carl Hanser Verlag.
651-3480-00L	Exkursionen des 4. Semesters W 2 KP 4U P. Brack , weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Ausflüge zu einem breiten Spektrum erdwissenschaftlicher Aspekte in den Alpen und angrenzenden Gebieten
Lernziel	Feldbezogene geologische Grundlagen und Beobachtungen
Inhalt	Geologische, petrographische und paläontologische Aspekte je nach Ausflug (s. Exkursionsprogramm)
Skript	Exkursionsunterlagen
Voraussetzungen / Besonderes	Informationen zu einzelnen Exkursionen s. Exkursionausschreibungen
701-0412-00L	Klimasysteme W 3 KP 2G R. Knutti
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten physikalischen Komponenten des Klimasystems und deren Wechselwirkungen werden eingeführt. Vor dem Hintergrund der Klimageschichte - und Variabilität werden die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels analysiert. Absolvierende des Kurses sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme zu identifizieren und erläutern.
Lernziel	Studierende können: - die wichtigsten physikalischen Komponenten des globalen Klimasystems beschreiben und ihre Wechselwirkungen skizzieren. - die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels erklären. einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme identifizieren und erläutern.
Skript	Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt.
Literatur	Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlen sind: - Hartmann, D., 1994: Global Physical Climatology. Academic Press, London, 411 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp.
Voraussetzungen / Besonderes	Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten Unterrichtssprache: deutsch Sprache der Folien: englisch
651-3440-01L	Gravimetry W+ 3 KP 2G M. D. Ballmer
Kurzbeschreibung	Treatment of fundamental aspects of geophysics in the area of gravimetry: methods and applications.
Lernziel	Treatment of fundamental aspects of geophysics in the area of gravimetry: methods and applications.
Inhalt	Gravimetry: gravitation, Earth rotation, centrifugal force. Gravity, geoid, reference ellipsoid, normal gravity. Reduction of gravity measurements, gravity anomalies. Isostasy: models of Pratt, Airy, Vening Meinesz. Interpretation of gravity anomalies and relationship to dynamic and static features.
Skript	Lecture slides will be distributed.
Literatur	W. Lowrie: Fundamentals of Geophysics, 2007. C. M. R. Fowler: The Solid Earth - An Introduction to Global Geophysics, 2004.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: The Dynamic Earth I or an equivalent course.
651-3440-02L	Geomagnetism W 3 KP 2G A. Jackson
Kurzbeschreibung	Treatment of fundamental aspects of geophysics in the area of geomagnetism: methods and applications. We will explore the mechanisms by which the geomagnetic field is created, how geomagnetic measurements can be used on small and regional scales to discover sub-surface properties of the crust, and how palaeomagnetism tells us about the history of the Earth.
Lernziel	Our objectives are to learn fundamental theories and techniques relevant to the geomagnetic field, but also to put them into practice in a quantitative way. We will learn to use mathematical techniques to make quantitative estimates of geophysical phenomena. The examination will require the implementation of mathematics to solve questions in the sphere of geomagnetism.
Inhalt	Geomagnetism: geomagnetic fields of external and internal origin, dipole and non-dipole fields, diurnal variation, magnetic prospecting, magnetic anomalies. Rock magnetism, remanent magnetizations. Paleomagnetism: sample treatment, secular variation, geocentric axial dipole field, apparent polar wander curves, polarity reversals, magnetic stratigraphy.
Skript	Script will be distributed.

Literatur Primary Text:
W. Lowrie: Fundamentals of Geophysics, Cambridge University Press 1997 (1st Edition) or 2007 (2nd Edition)
Secondary Texts:
C. M. R. Fowler: The Solid Earth - An Introduction to Global Geophysics, Cambridge University Press, 1990.
F. D. Stacey and P. M. Davis: Physics of the Earth, Cambridge University Press 2008.

Voraussetzungen / Prerequisite: The Dynamic Earth I or an equivalent course.
Besonderes

►► Vertiefung Geologie

Für Beratungen in der Vertiefung Geologie steht Prof. Stefano Bernasconi zur Verfügung

►►► Praktika, Exkursionen, Feld- und Blockkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-3581-00L	Geophysikalisches Feldpraktikum <i>Number of participants limited to 60.</i>	O	3 KP	2P	U. Kradolfer
Kurzbeschreibung	Das geophysikalischen Feldpraktikum ist eine praktische Einführung in die Grundlagen verschiedener geophysikalischer Messmethoden. Nach einer eintägigen theoretischen Einführung werden in sechs halbtägigen Experimenten im Feld einfache Prospektionsaufgaben in Seismik, Geoelektrik, Geothermik, Geomagnetik und Gravimetrie demonstriert, durchgeführt und anschließend ausgewertet.				
651-3482-00L	Geologischer Feldkurs II: Sedimente <i>Maximale Teilnehmerzahl: 46</i>	O	3 KP	4P	N. Mancktelow, J.-P. Burg, M. Frehner, A. Gilli, S. Ivy Ochs, V. Picotti
Kurzbeschreibung	<i>Obligatorisch für die Wahlvertiefungen "Geologie" und "Geophysik".</i> Kartierung von Sedimentgesteinen und stratigraphischen Einheiten mit der anschliessenden Erstellung einer geologischen Karte im Massstab 1:10.000. Verfassen eines Berichts, der die Fazies und den Charakter der geologischen Einheiten, die quartären Oberflächenablagerungen und die tektonischen Strukturen dokumentiert.				
Lernziel	Die Studierenden lernen, wie man kartierbare Einheiten im gewählten Kartierungsmaßstab definiert. Sie sind in der Lage, stratigraphische Einheiten und damit verbundene tektonische Elemente sowie Ablagerungen des Quartärs, hauptsächlich alluvialen, glazialen und gravitationsbedingten Ursprungs, zu erfassen, zu beschreiben und zu kartieren.				
Inhalt	7-tägiger Feldkurs, einschliesslich individueller Zeit mit Instruktoren im Felde, Arbeitssitzungen und Diskussionen nach dem Abendessen, sowie das Verfassen von Berichten.				

►► Vertiefung Geophysik

Für Beratungen in der Vertiefung Geophysik steht Prof. Taras Gerya zur Verfügung

►►► Praktika, Exkursionen, Feld- und Blockkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-3581-00L	Geophysikalisches Feldpraktikum <i>Number of participants limited to 60.</i>	O	3 KP	2P	U. Kradolfer
Kurzbeschreibung	Das geophysikalischen Feldpraktikum ist eine praktische Einführung in die Grundlagen verschiedener geophysikalischer Messmethoden. Nach einer eintägigen theoretischen Einführung werden in sechs halbtägigen Experimenten im Feld einfache Prospektionsaufgaben in Seismik, Geoelektrik, Geothermik, Geomagnetik und Gravimetrie demonstriert, durchgeführt und anschließend ausgewertet.				
651-3482-00L	Geologischer Feldkurs II: Sedimente <i>Maximale Teilnehmerzahl: 46</i>	O	3 KP	4P	N. Mancktelow, J.-P. Burg, M. Frehner, A. Gilli, S. Ivy Ochs, V. Picotti
Kurzbeschreibung	<i>Obligatorisch für die Wahlvertiefungen "Geologie" und "Geophysik".</i> Kartierung von Sedimentgesteinen und stratigraphischen Einheiten mit der anschliessenden Erstellung einer geologischen Karte im Massstab 1:10.000. Verfassen eines Berichts, der die Fazies und den Charakter der geologischen Einheiten, die quartären Oberflächenablagerungen und die tektonischen Strukturen dokumentiert.				
Lernziel	Die Studierenden lernen, wie man kartierbare Einheiten im gewählten Kartierungsmaßstab definiert. Sie sind in der Lage, stratigraphische Einheiten und damit verbundene tektonische Elemente sowie Ablagerungen des Quartärs, hauptsächlich alluvialen, glazialen und gravitationsbedingten Ursprungs, zu erfassen, zu beschreiben und zu kartieren.				
Inhalt	7-tägiger Feldkurs, einschliesslich individueller Zeit mit Instruktoren im Felde, Arbeitssitzungen und Diskussionen nach dem Abendessen, sowie das Verfassen von Berichten.				

►► Vertiefung Klima und Wasser

Für Beratungen in der Vertiefung Klima und Wasser steht Dr. Erich Fischer, Institut für Klima und Atmosphäre, zur Verfügung

►►► Wahlfächer der Vertiefung Klima und Wasser

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-3482-00L	Geologischer Feldkurs II: Sedimente <i>Maximale Teilnehmerzahl: 46</i>	W	3 KP	4P	N. Mancktelow, J.-P. Burg, M. Frehner, A. Gilli, S. Ivy Ochs, V. Picotti
Kurzbeschreibung	<i>Obligatorisch für die Wahlvertiefungen "Geologie" und "Geophysik".</i> Kartierung von Sedimentgesteinen und stratigraphischen Einheiten mit der anschliessenden Erstellung einer geologischen Karte im Massstab 1:10.000. Verfassen eines Berichts, der die Fazies und den Charakter der geologischen Einheiten, die quartären Oberflächenablagerungen und die tektonischen Strukturen dokumentiert.				
Lernziel	Die Studierenden lernen, wie man kartierbare Einheiten im gewählten Kartierungsmaßstab definiert. Sie sind in der Lage, stratigraphische Einheiten und damit verbundene tektonische Elemente sowie Ablagerungen des Quartärs, hauptsächlich alluvialen, glazialen und gravitationsbedingten Ursprungs, zu erfassen, zu beschreiben und zu kartieren.				
Inhalt	7-tägiger Feldkurs, einschliesslich individueller Zeit mit Instruktoren im Felde, Arbeitssitzungen und Diskussionen nach dem Abendessen, sowie das Verfassen von Berichten.				
651-3660-00L	Analyse von Zeitreihen in der Umweltphysik und Geophysik	W	3 KP	2G	F. Haslinger, Y. D. Behr, A. Obermann
Kurzbeschreibung	Einführung in verschiedene Methoden der Analyse von zeitabhängigen Messdaten.				
Lernziel	Verständnis verschiedener Methoden der Analyse von zeitabhängigen Messdaten.				

Inhalt	Anhand verschiedener Messdaten werden Prinzipien Erläutert sowie verschiedene Auswertungsmethoden ausprobiert: determinierte und regellose Vorgänge, stationäre und nicht-stationäre Vorgänge, Abtasttheorem, Trendanalyse, Auto- und Kreuzkorrelation, Frequenzanalyse (Fourier Transformation). Die Übungen geben auch eine Einführung in MATLAB.				
Skript	Vorlesungsskript und Übungen werden abgegeben.				
Literatur	- B. Buttkus: Spektralanalyse und Filtertheorie in der angewandten Geophysik. Springer, 1991. - R. Schlittgen und B. Streitberg: Zeitreihenanalyse. Oldenburg Verlag, München, 1999.				
Voraussetzungen / Besonderes	Obligatorisch für alle Geophysik Studierenden; Übungen am Computer mit Einführung in Matlab. Es wird Wert gelegt, auf aktive Mitarbeit der Studierenden. Gemeinsam mit UNIZ				
Voraussetzungen: Grundstudium Erd- oder Umweltwissenschaften					
701-0106-00L	Mathematics V: Applied Deepening of Mathematics I - W III	3 KP	2G	M. A. Sprenger , A. Cannas da Silva	
Kurzbeschreibung	Ausgewählte mathematische Themen und Konzepte, die allenfalls schon in den Vorlesungen Mathematik I-III eingeführt worden sind, werden im Sinne einer Vorbereitung auf spätere Spezialvorlesungen anhand von Beispielen aus der Praxis verknüpft, illustriert, vertraut gemacht und vor allem angewandt. Es wird bei Gelegenheit auch neuer Stoff behandelt.				
Lernziel	Das Ziel besteht darin, auf spätere Spezialvorlesungen vorzubereiten. Die Studierenden sollen vertrauter gemacht werden mit dem schon behandelten mathematischen Stoff, den mathematischen Konzepten und vor allem mit deren Anwendungs- und Interpretationsmöglichkeiten.				
Inhalt	Es werden Beispiele aus der Praxis zu folgenden Themen behandelt: Gewöhnliche Differentialgleichungen; Eigenwertproblem der linearen Algebra; Lineare und nichtlineare Differentialgleichungssysteme; Partielle Differentialgleichungen (Diffusionsgleichung, Transportgleichung, Wellengleichung)				

► 6. Semester Vertiefungen

►► Vertiefung Geologie

Für Beratungen in der Vertiefung Geologie steht Prof. Stefano Bernasconi zur Verfügung

►►► Kernfächer der Vertiefung Geologie

Aus den Kernfächern der Vertiefung müssen 27 KP der angebotenen 33 KP erworben werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-3620-00L	Geology of the Alps	W+	3 KP	2V+2P	N. Mancktelow , E. Kissling, V. Picotti, E. Reusser
Kurzbeschreibung	Es wird eine praktische, feldbezogene Einführung in die Geologie der Alpen gegeben.				
Lernziel	Das Verständnis der alpinen Orogenese durch das Zusammenspiel von Tektonik und Sedimentation. Vom Rifting zur Kollision, Gebirgsbildung, Metamorphose und Magmatismus, und schliesslich zum aktuellen Zustand der Abtragung und Exhumierung tiefer Krustenteile.				
Inhalt	Die folgenden Themen werden chronologisch behandelt, mit plattentektonischen Bezügen: (1) Voralpine Kruste; (2) Paläozoikum, Trias; (3) Jura: Rifting und Ozean; (4) Jura-frühe Kreide: Ozean; (5) späte Kreide-frühes Tertiär: Subduktion, Flysche; (6) Tertiär: Vorlandbecken und Molasse; (7) Geometrie und Entwicklung der Westalpen; (8) Geometrie und Entwicklung der Zentralalpen; (9) Geometrie und Entwicklung der Ostalpen; (10) Tertiär: Metamorphose; (11) Tertiär: Magmatismus; (12) Tiefenstruktur der Alpen; (13) Neogene Tektonik und Exhumierung.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt.				
Literatur	Fakultativ für die persönliche Vertiefung: Pfiffner, O.A. 2010. Geologie der Alpen (2. korrigierte Auflage 2010) Trümpy, R. 1980. Geology of Switzerland: A Guide Book. Part A An Outline of the Geology of Switzerland. Wepf & Co., Basel, 104 p. Trümpy, R. 1980. Geology of Switzerland: A Guide Book. Part B Geological Excursions. Wepf & Co., Basel, 334 p.				
651-3602-00L	Mikroskopie der Gesteine	W+	3 KP	2P	M. W. Schmidt , M. G. Fellin, N. Mancktelow, V. Picotti
Kurzbeschreibung	Handhabung des Polarisationsmikroskopes, Verständnis der wichtigsten optischen diagnostischen Eigenschaften, Erkennung gesteinsbildender Mineralien und Komponenten sowie von Gefügen und Strukturen in magmatischen, metamorphen, sedimentären und metasomatischen Gesteinen.				

►►► Praktika, Exkursionen, Feld- und Blockkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-3482-00L	Geologischer Feldkurs II: Sedimente <i>Maximale Teilnehmerzahl: 46</i>	O	3 KP	4P	N. Mancktelow , J.-P. Burg, M. Frehner, A. Gilli, S. Ivy Ochs, V. Picotti
Kurzbeschreibung	Kartierung von Sedimentgesteinen und stratigraphischen Einheiten mit der anschliessenden Erstellung einer geologischen Karte im Massstab 1:10.000. Verfassen eines Berichts, der die Fazies und den Charakter der geologischen Einheiten, die quartären Oberflächenablagerungen und die tektonischen Strukturen dokumentiert.				
Lernziel	Die Studierenden lernen, wie man kartierbare Einheiten im gewählten Kartierungsmaßstab definiert. Sie sind in der Lage, stratigraphische Einheiten und damit verbundene tektonische Elemente sowie Ablagerungen des Quartärs, hauptsächlich alluvialen, glazialen und gravitationsbedingten Ursprungs, zu erfassen, zu beschreiben und zu kartieren.				
Inhalt	7-tägiger Feldkurs, einschliesslich individueller Zeit mit Instruktoren im Felde, Arbeitssitzungen und Diskussionen nach dem Abendessen, sowie das Verfassen von Berichten.				
651-3684-00L	Geologischer Feldkurs III: Kristallin <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	O	3 KP	4P	M. W. Schmidt , E. Reusser, P. Ulmer
651-3680-00L	Exkursionen des 6. Semesters	O	1 KP	2P	P. Brack , weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Ausflüge zu einem breiten Spektrum erdwissenschaftlicher Aspekte in den Alpen und angrenzenden Gebieten				
Lernziel	Feldbezogene geologische Grundlagen und Beobachtungen				
Inhalt	Geologische, petrographische und paläontologische Aspekte je nach Ausflug (s. Exkursionsprogramm)				
Skript	Exkursionsunterlagen				
Voraussetzungen / Besonderes	Informationen zu einzelnen Exkursionen s. Exkursionausschreibungen				
651-3581-00L	Geophysikalisches Feldpraktikum <i>Number of participants limited to 60.</i>	O	3 KP	2P	U. Kradolfer

Kurzbeschreibung Das geophysikalischen Feldpraktikum ist eine praktische Einführung in die Grundlagen verschiedener geophysikalischer Messmethoden. Nach einer eintägigem theoretischen Einführung werden in sechs halbtägigen Experimenten im Feld einfache Prospektionsaufgaben in Seismik, Geoelektrik, Geothermik, Geomagnetik und Gravimetrie demonstriert, durchgeführt und anschließend ausgewertet.

►►► Wahlfächer der Vertiefung Geologie

Aus den im Frühjahrs- und Herbstsemester angebotenen Kreditpunkten müssen 8 KP erworben werden.

Es sollen primär Kurse aus dem Angebot der Kernfächer BSc-Erdwissenschaften gewählt werden. Andere Wahlfächer aus dem Angebot von ETH und UZH sind möglich, müssen jedoch vom Fachberater Geologie (Prof. St. Bernasconi) bewilligt werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-3622-00L	Sedimentologie Feldpraktikum ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt. Beschränkte Teilnehmerzahl.</i>	W	1 KP	1P	Noch nicht bekannt
651-4002-00L	Stratigraphy and Time	W	3 KP	2G	A. Gilli, P. Brack, H. Bucher, I. Hajdas, K. Hippe, A. M. Hirt, S. Ivy Ochs
Kurzbeschreibung	Analytische Methoden und Konzepte zur Konstruktion des geologischen Zeitrahmens, der Prozesse und Raten.				
Lernziel	Im Kurs werden Methoden zur Konstruktion der geologischen Zeitskalen behandelt. Das Ziel besteht auch darin, über die angewandte Zeitmessung hinaus das Verständnis für die Arten und Raten von geologischen Prozessen zu erhöhen, sowie die Ursachen für kontinuierliche und diskontinuierliche stratigraphische Aufzeichnungen und deren zeitliche Einordnung.				
Inhalt	Analytische Methoden und Konzepte zur Konstruktion des geologischen Zeitrahmens: Global Standard Section and Point (GSSP), Biostratigraphische Korrelationen, eustatische Meeresspiegelschwankungen, Datierung mit Radioisotopen, kosmogenen Isotopen, stabile Isotopen- und geochemische Korrelationen, paläomagnetische Stratigraphie und Kohlenstoffdatierung.				
Skript	Vorlesungsbeilagen				
Literatur	Doyle, P. & Bennett, M.R. Editors (1998). Unlocking the stratigraphical record-advances in modern stratigraphy, John Wiley & Sons, 532 p. (brauchbar als Einstieg) Ogg, J.G., Ogg, G., Gradstein, F.M. 2008. The concise geologic time scale. Cambridge University Press. 177 p. (neueste geol. Zeittafel)				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird von einer Reihe von Spezialisten zu den verschiedenen Themen gelesen.				
651-3660-00L	Analyse von Zeitreihen in der Umweltphysik und Geophysik	W	3 KP	2G	F. Haslinger, Y. D. Behr, A. Obermann
Kurzbeschreibung	Einführung in verschiedene Methoden der Analyse von zeitabhängigen Messdaten.				
Lernziel	Verständnis verschiedener Methoden der Analyse von zeitabhängigen Messdaten.				
Inhalt	Anhand verschiedener Messdaten werden Prinzipien Erläutert sowie verschiedene Auswertungsmethoden ausprobiert: determinierte und regellose Vorgaenge, stationaere und nicht-stationaere Vorgaenge, Abtasttheorem, Trendanalyse, Auto- und Kreuzkorrelation, Frequenzanalyse (Fourier Transformation). Die Uebungen geben auch eine Einfuehrung in MATLAB.				
Skript	Vorlesungsskript und Uebungen werden abgegeben.				
Literatur	- B. Buttke: Spektralanalyse und Filtertheorie in der angewandten Geophysik. Springer, 1991. - R. Schlittgen und B. Streitberg: Zeitreihenanalyse. Oldenbourg Verlag, Muenchen, 1999.				
Voraussetzungen / Besonderes	Obligatorisch für alle Geophysik Studierenden; Uebungen am Computer mit Einfuehrung in Matlab. Es wird Wert gelegt, auf aktive Mitarbeit der Studierenden. Gemeinsam mit UNIZ				
	Voraussetzungen: Grundstudium Erd- oder Umweltnaturwissenschaften				
651-4004-00L	Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle	W	3 KP	2G	T. I. Eglinton, M. Lupker
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO ₂ , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				
Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to is other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet.				
	In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14217969664?guest=true&lang=en are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14374567936?guest=true&lang=en				
651-4056-00L	Limnogeology	W	3 KP	2G	A. Gilli, N. Dubois, K. Kremer
Kurzbeschreibung	This course links lakes, their subsurface and their environment. It will be discussed how lake sediments record past environmental changes (e.g. climate, human impact, natural hazards) and how lake sediments can be used to reconstruct these changes. Emphasis is also given on the modern limnologic processes essential in interpreting the fossil record. With 1 or 2-day field course on Lake Lucerne.				
Lernziel	Students are able to - explain and discuss the role of lake sediments as archives of environmental change. - plan an own limnogeologic campaign, i.e. finding, recovering, analyzing and interpreting the sedimentary lake archive to solve a particular scientific question. - examine the complexity of a lake system with all its connection to the environment. - relate subaerial processes with subaquatic processes. - identify processes around and in lakes causing natural hazards.				

Inhalt	<p>Content of the course: Introduction - Lakes, the small oceans History of Limnogeology. Limnogeologic campaigns The water column: Aquatic physics (currents, waves, oscillations, etc.). Sediments caught in the water: sediment traps Geophysical survey methods (multibeam bathymetry, seismics) Large open perialpine lakes. Laminations in lake sediments: Clastic vs. biochemical varves. Hydrologically closed lake systems Chronostratigraphic dating of lake sediments Lake sediments as proxies for climate change Lake sediments as recorder of anthropogenic impact</p> <p>The class includes a 1- or 2-day field practica on Lake Lucerne. Introduction to themes of Lake Lucerne field course. Limnogeological methods on the lake and in the laboratory: various sampling and surveying techniques (water analysis, seismic surveying, sediment coring, laboratory analyses). Seismic-to-core correlation and interpretation</p>
Skript	Will be distributed in each class unit.
Literatur	Will be distributed in each class unit.
Voraussetzungen / Besonderes	Credit points and grade will be given based on a written report about the field course.

651-3440-02L	Geomagnetism	W	3 KP	2G	A. Jackson
Kurzbeschreibung	Treatment of fundamental aspects of geophysics in the area of geomagnetism: methods and applications. We will explore the mechanisms by which the geomagnetic field is created, how geomagnetic measurements can be used on small and regional scales to discover sub-surface properties of the crust, and how palaeomagnetism tells us about the history of the Earth.				
Lernziel	Our objectives are to learn fundamental theories and techniques relevant to the geomagnetic field, but also to put them into practice in a quantitative way. We will learn to use mathematical techniques make quantitative estimates of geophysical phenomena. The examination will require the implementation of mathematics to solve questions in the sphere of geomagnetism.				
Inhalt	Geomagnetism: geomagnetic fields of external and internal origin, dipole and non-dipole fields, diurnal variation, magnetic prospecting, magnetic anomalies. Rock magnetism, remanent magnetizations. Paleomagnetism: sample treatment, secular variation, geocentric axial dipole field, apparent polar wander curves, polarity reversals, magnetic stratigraphy.				
Skript	Script will be distributed.				
Literatur	Primary Text: W. Lowrie: Fundamentals of Geophysics, Cambridge University Press 1997 (1st Edition) or 2007 (2nd Edition) Secondary Texts: C. M. R. Fowler: The Solid Earth - An Introduction to Global Geophysics, Cambridge University Press, 1990. F. D. Stacey and P. M. Davis: Physics of the Earth, Cambridge University Press 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: The Dynamic Earth I or an equivalent course.				

101-0302-00L	Clays in Geotechnics: Problems and Applications	W	3 KP	2G	M. Plötze
Kurzbeschreibung	<i>Hinweis: Es handelt sich hierbei inhaltlich um die gleiche LE wie 651-4078-00L Clay Mineralogy (angeboten bis FS15).</i> This course gives a comprehensive introduction in clay mineralogy, properties, characterising and testing methods as well as applied aspects and problems of clays and clay minerals in geotechniques. This course comprises of lectures with exercises, case studies, and demonstrated experiments.				
Lernziel	Upon successful completion of this course the student is able to: - Describe clay minerals and their fundamental properties - Describe/propose methods for characterization of clays and clay minerals - Draw conclusion about specific properties of clays with a focus to their potential use, problematics and things to consider in geotechniques and engineering geology.				
Inhalt	- Introduction to clays and clay minerals (importance and application in geosciences, industry and everyday life) - Origin of clays (formation of clays and clay minerals, geological origin) - Clay mineral structure, classification and identification incl. methods for investigation (e.g. XRD) - Properties of clay materials, characterisation and quantification incl. methods for investigation (cation exchange, rheology, plasticity, shearing, swelling, permeability, retardation and diffusion) - Clay Minerals in geotechniques: Problems and applications (e.g. soil mechanics, barriers, slurry walls)				
Skript	Lecture slides and further documents will be available in the lecture				

701-0106-00L	Mathematics V: Applied Deepening of Mathematics I - III	W	3 KP	2G	M. A. Sprenger, A. Cannas da Silva
Kurzbeschreibung	Ausgewählte mathematische Themen und Konzepte, die allenfalls schon in den Vorlesungen Mathematik I-III eingeführt worden sind, werden im Sinne einer Vorbereitung auf spätere Spezialvorlesungen anhand von Beispielen aus der Praxis verknüpft, illustriert, vertraut gemacht und vor allem angewandt. Es wird bei Gelegenheit auch neuer Stoff behandelt.				
Lernziel	Das Ziel besteht darin, auf spätere Spezialvorlesungen vorzubereiten. Die Studierenden sollen vertrauter gemacht werden mit dem schon behandelten mathematischen Stoff, den mathematischen Konzepten und vor allem mit deren Anwendungs- und Interpretationsmöglichkeiten.				
Inhalt	Es werden Beispiele aus der Praxis zu folgenden Themen behandelt: Gewöhnliche Differentialgleichungen; Eigenwertproblem der linearen Algebra; Lineare und nichtlineare Differentialgleichungssysteme; Partielle Differentialgleichungen (Diffusionsgleichung, Transportgleichung, Wellengleichung)				

►► Vertiefung Geophysik

Für Beratungen in der Vertiefung Geophysik steht Prof. Taras Gerya zur Verfügung

►►► Kernfächer der Vertiefung Geophysik

Aus den Kernfächern der Vertiefung (5. und 6. Semester) müssen 27 KP der angebotenen 33 KP erworben werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-3620-00L	Geology of the Alps	W+	3 KP	2V+2P	N. Mancktelow, E. Kissling, V. Picotti, E. Reusser
Kurzbeschreibung	Es wird eine praktische, feldbezogene Einführung in die Geologie der Alpen gegeben.				

Lernziel	Das Verständnis der alpinen Orogenese durch das Zusammenspiel von Tektonik und Sedimentation. Vom Rifting zur Kollision, Gebirgsbildung, Metamorphose und Magmatismus, und schliesslich zum aktuellen Zustand der Abtragung und Exhumierung tiefer Krustenteile.
Inhalt	Die folgenden Themen werden chronologisch behandelt, mit plattentektonischen Bezügen : (1) Voralpine Kruste; (2) Paläozoikum, Trias; (3) Jura: Rifting und Ozean; (4) Jura-frühe Kreide: Ozean; (5) späte Kreide-frühes Tertiär: Subduktion, Flysche; (6) Tertiär: Vorlandbecken und Molasse; (7) Geometrie und Entwicklung der Westalpen; (8) Geometrie und Entwicklung der Zentralalpen; (9) Geometrie und Entwicklung der Ostalpen; (10) Tertiär: Metamorphose; (11) Tertiär: Magmatismus; (12) Tiefenstruktur der Alpen; (13) Neogene Tektonik und Exhumierung.
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt.
Literatur	Fakultativ für die persönliche Vertiefung: Piffner, O.A. 2010. Geologie der Alpen (2. korrigierte Auflage 2010) Trümpy, R. 1980. Geology of Switzerland: A Guide Book. Part A An Outline of the Geology of Switzerland. Wepf & Co., Basel, 104 p. Trümpy, R. 1980. Geology of Switzerland: A Guide Book. Part B Geological Excursions. Wepf & Co., Basel, 334 p.

651-3440-02L	Geomagnetism	W	3 KP	2G	A. Jackson
Kurzbeschreibung	Treatment of fundamental aspects of geophysics in the area of geomagnetism: methods and applications. We will explore the mechanisms by which the geomagnetic field is created, how geomagnetic measurements can be used on small and regional scales to discover subsurface properties of the crust, and how palaeomagnetism tells us about the history of the Earth.				
Lernziel	Our objectives are to learn fundamental theories and techniques relevant to the geomagnetic field, but also to put them into practice in a quantitative way. We will learn to use mathematical techniques to make quantitative estimates of geophysical phenomena. The examination will require the implementation of mathematics to solve questions in the sphere of geomagnetism.				
Inhalt	Geomagnetism: geomagnetic fields of external and internal origin, dipole and non-dipole fields, diurnal variation, magnetic prospecting, magnetic anomalies. Rock magnetism, remanent magnetizations. Paleomagnetism: sample treatment, secular variation, geocentric axial dipole field, apparent polar wander curves, polarity reversals, magnetic stratigraphy.				
Skript	Script will be distributed.				
Literatur	Primary Text: W. Lowrie: Fundamentals of Geophysics, Cambridge University Press 1997 (1st Edition) or 2007 (2nd Edition) Secondary Texts: C. M. R. Fowler: The Solid Earth - An Introduction to Global Geophysics, Cambridge University Press, 1990. F. D. Stacey and P. M. Davis: Physics of the Earth, Cambridge University Press 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: The Dynamic Earth I or an equivalent course.				

▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung Geophysik

Aus den im Frühjahrs- und Herbstsemester des 3. Studienjahres angebotenen Kreditpunkten müssen 12 KP erworben werden. Im Herbstsemester stehen folgende Lehrveranstaltungen des MSc-Programms Geophysik als Wahlfächer zur Verfügung:

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0106-00L	Mathematics V: Applied Deepening of Mathematics I - III	W	3 KP	2G	M. A. Sprenger, A. Cannas da Silva
Kurzbeschreibung	Ausgewählte mathematische Themen und Konzepte, die allenfalls schon in den Vorlesungen Mathematik I-III eingeführt worden sind, werden im Sinne einer Vorbereitung auf spätere Spezialvorlesungen anhand von Beispielen aus der Praxis verknüpft, illustriert, vertraut gemacht und vor allem angewandt. Es wird bei Gelegenheit auch neuer Stoff behandelt.				
Lernziel	Das Ziel besteht darin, auf spätere Spezialvorlesungen vorzubereiten. Die Studierenden sollen vertrauter gemacht werden mit dem schon behandelten mathematischen Stoff, den mathematischen Konzepten und vor allem mit deren Anwendungs- und Interpretationsmöglichkeiten.				
Inhalt	Es werden Beispiele aus der Praxis zu folgenden Themen behandelt: Gewöhnliche Differentialgleichungen; Eigenwertproblem der linearen Algebra; Lineare und nichtlineare Differentialgleichungssysteme; Partielle Differentialgleichungen (Diffusionsgleichung, Transportgleichung, Wellengleichung)				
651-4012-00L	Crustal Seismology	W	3 KP	2G	E. Kissling, T. Diehl
Kurzbeschreibung	The structure of Earth's crust can be imaged by various seismological methods. Among these, controlled source seismology and local earthquake tomography are the most widely used. The course will discuss the strengths and weaknesses of each method to image the crustal structure and how both methods can be combined to derive crustal models.				
Lernziel	Understand the strengths and weaknesses of controlled source seismology methods and local earthquake tomography to image the structure of Earth's crust.				
651-4008-00L	Dynamics of the Mantle and Lithosphere	W	3 KP	2G	D. A. May
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist, ein ausführliches Verständnis der physikalischen Eigenschaften, der Struktur und des dynamischen Verhaltens des Mantle-Lithosphäre Systems zu erreichen. Der Kurs fokussiert hauptsächlich auf die Erde aber bespricht auch wie diese Prozesse in anderen terrestrischen Planeten auftreten.				
Lernziel	Das Ziel dieses Kurses ist, ein ausführliches Verständnis der physikalischen Eigenschaften, der Struktur und des dynamischen Verhaltens des Umhang-Lithosphäre Systems zu erreichen, konzentriert, hauptsächlich auf Masse aber auch bespricht, wie diese Prozesse anders als in anderen terrestrischen Planeten auftreten.				
651-4006-00L	Seismology of the Spherical Earth	W	3 KP	2G	A. Fichtner, M. van Driel
Kurzbeschreibung	Brief review of continuum mechanics and earthquake modeling. Approaches to solving the momentum equation in realistic Earth models, or ways to calculate a theoretical seismogram: homogeneous wave equation; P and S waves; eikonal equation and ray tracing; surface-wave solutions; normal-mode solutions; numerical solutions.				
Lernziel	After taking this course, students will have the background knowledge necessary to start an original research project in global theoretical seismology.				
Literatur	Aki, K. and P. G. Richards, Quantitative Seismology, second edition, University Science Books, Sausalito, 2002. Dahlen, F. A. and J. Tromp, Theoretical Global Seismology, Princeton University Press, Princeton, 1998. Lay, T. and T. C. Wallace, Modern Global Seismology, Academic Press, San Diego, 1995. Shearer, P., Introduction to Seismology, Cambridge University Press, 1999. Udias, A., Principles of Seismology, Cambridge University Press, 1999.				
651-4087-00L	Case Studies in Exploration and Environmental Geophysics I	W	3 KP	3G	H. Maurer, J. Robertsson, M. Hertrich, M. O. Saar
Kurzbeschreibung	Integrated geophysical investigations; applications of exploration seismic; applications of high-resolution seismic, ground-penetrating radar, magnetic, gravity, electromagnetic, geoelectric and nuclear-magnetic resonance methods; case studies.				
Lernziel	Provide (i) fundamental knowledge of modern methods employed in exploration, engineering and environmental geophysics, (ii) a sound understanding of integrated multidisciplinary approaches for resolving diverse exploration, engineering and environmental problems, and (iii) familiarity with exploration-, engineering- and environment-relevant case histories (national and international).				

Inhalt	A broad range of geophysical methods are employed in exploration, engineering and environmental projects worldwide. After short introductions to various applied geophysical methods, strategies for resolving a wide variety of exploration, engineering and environmental problems are introduced. Themes addressed in exploration geophysics include exploration and evaluation of marine hydrocarbon reservoirs. Themes addressed in engineering geophysics include: remote sensing in archeology, detection of metal pipes, plastic pipes and caverns in the subsurface, and characterizing the shallow underground in regions of major construction. Themes addressed in environmental geophysics include: exploration and evaluation of groundwater reserves, and investigations of potentially dangerous waste disposal sites (e.g. outlining the boundaries and content of poorly documented landfills and studies of sites for the future storage of chemical and radioactive refuse).
Skript	None
Literatur	Provided during the course
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester.

651-3684-00L	Geologischer Feldkurs III: Kristallin <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	W	3 KP	4P	M. W. Schmidt, E. Reusser, P. Ulmer
651-3680-00L	Exkursionen des 6. Semesters	W	1 KP	2P	P. Brack, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Ausflüge zu einem breiten Spektrum erdwissenschaftlicher Aspekte in den Alpen und angrenzenden Gebieten				
Lernziel	Feldbezogene geologische Grundlagen und Beobachtungen				
Inhalt	Geologische, petrographische und paläontologische Aspekte je nach Ausflug (s. Exkursionsprogramm)				
Skript	Exkursionsunterlagen				
Voraussetzungen / Besonderes	Informationen zu einzelnen Exkursionen s. Exkursionausschreibungen				

▶▶▶ Praktika, Exkursionen, Feld- und Blockkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-3482-00L	Geologischer Feldkurs II: Sedimente <i>Maximale Teilnehmerzahl: 46</i>	O	3 KP	4P	N. Mancktelow, J.-P. Burg, M. Frehner, A. Gilli, S. Ivy Ochs, V. Picotti
	<i>Obligatorisch für die Wahlvertiefungen "Geologie" und "Geophysik".</i>				
Kurzbeschreibung	Kartierung von Sedimentgesteinen und stratigraphischen Einheiten mit der anschliessenden Erstellung einer geologischen Karte im Massstab 1:10.000. Verfassen eines Berichts, der die Fazies und den Charakter der geologischen Einheiten, die quartären Oberflächenablagerungen und die tektonischen Strukturen dokumentiert.				
Lernziel	Die Studierenden lernen, wie man kartierbare Einheiten im gewählten Kartierungsmaßstab definiert. Sie sind in der Lage, stratigraphische Einheiten und damit verbundene tektonische Elemente sowie Ablagerungen des Quartärs, hauptsächlich alluvialen, glazialen und gravitationsbedingten Ursprungs, zu erfassen, zu beschreiben und zu kartieren.				
Inhalt	7-tägiger Feldkurs, einschliesslich individueller Zeit mit Instruktoren im Felde, Arbeitssitzungen und Diskussionen nach dem Abendessen, sowie das Verfassen von Berichten.				
651-3581-00L	Geophysikalisches Feldpraktikum <i>Number of participants limited to 60.</i>	O	3 KP	2P	U. Kradolfer
Kurzbeschreibung	Das geophysikalische Feldpraktikum ist eine praktische Einführung in die Grundlagen verschiedener geophysikalischer Messmethoden. Nach einer eintägigen theoretischen Einführung werden in sechs halbtägigen Experimenten im Feld einfache Prospektionsaufgaben in Seismik, Geoelektrik, Geothermik, Geomagnetik und Gravimetrie demonstriert, durchgeführt und anschließend ausgewertet.				

▶▶ Vertiefung Klima und Wasser

Für Beratungen in der Vertiefung Klima und Wasser steht Dr. Erich Fischer, Institut für Klima und Atmosphäre, zur Verfügung

▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung

Aus den angebotenen Kernfächern des 5. und 6. Semesters müssen 14 KP erworben werden

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0412-00L	Klimasysteme	W+	3 KP	2G	R. Knutti
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten physikalischen Komponenten des Klimasystems und deren Wechselwirkungen werden eingeführt. Vor dem Hintergrund der Klimageschichte - und Variabilität werden die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels analysiert. Absolvierende des Kurses sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme zu identifizieren und erläutern.				
Lernziel	Studierende können: - die wichtigsten physikalischen Komponenten des globalen Klimasystems beschreiben und ihre Wechselwirkungen skizzieren. - die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels erklären. einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme identifizieren und erläutern.				
Skript	Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlen sind: - Hartmann, D., 1994: Global Physical Climatology. Academic Press, London, 411 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten Unterrichtssprache: deutsch Sprache der Folien: englisch				

▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung

Aus den im 5. und 6. Semester unter "Vertiefung" aufgeführten Kurse müssen 24 KP erworben werden. Davon abweichende Kurse müssen mit dem Fachberater Dr. Olivia Martius, IAC, besprochen werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1236-00L	Messmethoden in der Meteorologie und Klimaforschung	W	1 KP	1V	M. Hirschi, D. Michel, S. I. Seneviratne
Kurzbeschreibung	Physikalische, technische und theoretische Grundlagen der Messung physikalischer Grössen in der Atmosphäre. Überlegungen zur Planung von Messkampagnen und zur Datenauswertung.				
Lernziel	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre unter schwierigen Umweltbedingungen. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden, Erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode bei gegebener Fragestellung. Finden der optimalen Beobachtungsstrategie bezüglich Wahl des Instrumentes, Beobachtungshäufigkeit, Genauigkeit etc.				

Inhalt	Probleme der Zeitreihenanalyse, Abtasttheorem, Zeitkonstanten und Abtastrate. Theoretische Analyse der verschiedenen Sensoren für Temperatur, Feuchte, Wind und Druck. Diskussion störender Einflüsse auf Messinstrumente, Funktionsweise aktiver und passiver Fernerkundungssysteme. Prinzip der Messung von turbulenten Flüssen (z.B. Wärmefluss) mittels Eddy-Korrelation. Beschreibung der technischen Ausführung von Sensoren und komplexer Messsysteme (Radiosonden, automatische Wetterstationen, Radar, Windprofiler). Demonstration von Instrumenten.				
Skript	Studierende können eine Kopie der Vorlesung als PDF-Datei herunterladen.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Erweis, Stefan: Measurement Methods in Atmospheric Sciences, In situ and remote. Bornträger 2010, ISBN 978-3-443-01066-9 - Brock, F. V. and S. J. Richardson: Meteorological Measurement Systems, Oxford University Press 2001, ISBN 0-19-513451-6 - Thomas P. DeFolice: An Introduction to Meteorological Instrumentation and Measurement. Prentice-Hall 2000, 229 p., ISBN 0-13-243270-6 - Fritschen, L.J., Gay L.W.: Environmental Instrumentation, 216 p., Springer, New York 1979. - Lenschow, D.H. (ed.): Probing the Atmospheric Boundary Layer, 269 p., American Meteorological Society, Boston MA 1986. - Meteorological Office (publ.): Handbook of Meteorological Instruments, 8 vols., Her Majesty's Stationery Office, London 1980. - Wang, J.Y., Felton, C.M.M.: Instruments for Physical Environmental measurements, 2 vol., 801 p., Kendall/Hunt Publ. Comp., Dubuque Iowa 1975/76. 				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung konzentriert sich auf die physikalischen atmosphärischen Größen, während sich die Vorlesung 701-0234-00 mit den chemischen Größen beschäftigt. Die beiden Vorlesungen sind komplementär, zusammen vermitteln sie die instrumentellen Grundlagen zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesungen möglich ist.				
Voraussetzungen: Atmosphärenphysik I und II					
701-0234-00L	Messmethoden in der Atmosphärenchemie	W	1 KP	1V	U. Krieger
Kurzbeschreibung	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt: Überwachung der Luftreinhalteverordnung, Spurengasanalysemethoden, Remote Sensing, Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen.				
Lernziel	Lernziel: Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre, Kriterien für die Wahl der optimalen Methode. Kenntnis verschiedener Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen.				
Inhalt	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre und erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode für eine gegebene Fragestellung. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen sowie von ausgewählten Messinstrumenten.				
Inhalt	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt und theoretisch analysiert, die in atmosphärenchemischen Messungen Verwendung finden: Geräte zur Überwachung im Rahmen der Luftreinhalteverordnung, Spurengasanalysemethoden, "remote sensing", Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen zu atmosphärischen Fragestellungen.				
Literatur	B. J. Finnlaysen-Pitts, J. N. Pitts, "Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere", Academic Press, San Diego, 2000				
Voraussetzungen / Besonderes	Methodenvorlesung zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesung möglich ist.				
Voraussetzungen: Atmosphärenphysik I und II					
402-0048-00L	Fortgeschrittene Physik für Umwelt- und ErdwissenschaftlerInnen	W	6 KP	4V+2U	H.-A. Synal
Kurzbeschreibung	Grundkonzepte der Quanten- und Kernphysik ausgerichtet auf umwelt- und erdwissenschaftliche Fragestellungen				
Lernziel	Diese Vorlesung soll die Grundlagen der Quanten- und Kernphysik vermitteln und deren Bedeutung in Umwelt- und Erdwissenschaften aufzeigen. Dazu werden in ausgesuchten Beispielen und zahlreichen Demonstrationsexperimenten Umweltphänomene diskutiert, die nur durch quantenmechanische oder kernphysikalische Modelle erklärt werden können.				
Inhalt	<p>Quantenphysik: Grundlagen der Quantenmechanik: Plancksche Strahlung mit Bezug zum Strahlungshaushalt und Klima der Erde, Photoeffekt, Materiewellen, Unschärferelation.</p> <p>Atom- und Molekülphysik: Schrödingergleichung, Energiezustände, Absorption und Emission elektromagnetischer Strahlung, Auswahlregeln, Laser.</p> <p>Grundlagen der optischen Spektroskopie mit Beispielen aus der Umweltanalytik.</p> <p>Kernphysik: Aufbau des Atomkerns (Kernmodelle, Kernkräfte), Radioaktivität (Zerfallsarten), Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, natürliche und künstliche. Radioaktivität in der Umwelt, Radioisotope als natürliche Tracer, Altersbestimmungen mit Radioisotopen.</p>				
Skript	Skript und einzelne Unterlagen				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - H. Haken, H. C. Wolf: Atom- und Quantenphysik, 8. Aufl. (Springer, 2004) - S. Svanberg: Atomic and Molecular Spectroscopy: Basic Aspects and Practical Applications, 4th ed. (Springer, 2004) - F. K. Kneubühl, M.W. Sigrist: Laser, 7. Aufl. (Vieweg+Teubner, 2008) - K. Bethge, G. Walter, B. Wiedemann: Kernphysik, 2. Aufl. (Springer, 2001) - T. Mayer-Kuckuck: Kernphysik, Teubner-Studienbücher Physik, ISBN 3-519-23021-6 				
701-0106-00L	Mathematics V: Applied Deepening of Mathematics I - III	W	3 KP	2G	M. A. Sprenger, A. Cannas da Silva
Kurzbeschreibung	Ausgewählte mathematische Themen und Konzepte, die allenfalls schon in den Vorlesungen Mathematik I-III eingeführt worden sind, werden im Sinne einer Vorbereitung auf spätere Spezialvorlesungen anhand von Beispielen aus der Praxis verknüpft, illustriert, vertraut gemacht und vor allem angewandt. Es wird bei Gelegenheit auch neuer Stoff behandelt.				
Lernziel	Das Ziel besteht darin, auf spätere Spezialvorlesungen vorzubereiten. Die Studierenden sollen vertrauter gemacht werden mit dem schon behandelten mathematischen Stoff, den mathematischen Konzepten und vor allem mit deren Anwendungs- und Interpretationsmöglichkeiten.				
Inhalt	Es werden Beispiele aus der Praxis zu folgenden Themen behandelt: Gewöhnliche Differentialgleichungen; Eigenwertproblem der linearen Algebra; Lineare und nichtlineare Differentialgleichungssysteme; Partielle Differentialgleichungen (Diffusionsgleichung, Transportgleichung, Wellengleichung)				
701-0478-00L	Introduction to Physical Oceanography	W	3 KP	2V+1U	M. Münnich, T. Frölicher, G.-K. Plattner
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Überblick über Strömungs- und Transportphänomene in natürlichen geschichteten Wasserkörpern. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt in der Behandlung der Ozeane, deren Strömungen sowie der Rolle des Meere im globalen Klimasystem				
Lernziel	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> - die grundsätzlichen Erhaltungsprinzipien der Physik auf verschiedene Wasserkörper anwenden. - die Eigenheiten verschiedener natürlicher Strömungssysteme erklären. - geschlossene Lösungen und einfache Auswerteverfahren zur Charakterisierung von Strömung und Transport einsetzen. - die strömungsmechanischen Eigenschaften von Umweltströmungssystemen in einer Übersicht darstellen. - die Rolle der Ozeane im globalen Klimasystem beschreiben. 				

Inhalt	Wiederholung der Erhaltungsgleichungen (Navier-Stokes Gleichung, Coriolis Kraft, Skalierung) Wellen in Wasserkörpern (Oberflächenwellen, interne Wellen, Rossby Wellen) Stratifikation und Mischung in Seen und Meeren (molekulare Diffusion, Reynolds Zerlegung, turbulenter Transport, Turbulenzschliessung, Grenzschichten) Windgetriebene Meeresströmungen (Ekman Transport, Sverdrup Transport, westliche Randströme) Dichtegetriebene Meeresströmungen (Theorie der Thermokline, Tiefenwasserbildung) Ozean und Klima (El Nino, Eiszeiten)				
Skript	Statt eines Skriptes werden Auszüge von Publikationen und Lehrbüchern ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Bücher der Open University können als PDF über ScienceDirect kostenfrei bezogen werden.				
401-0102-00L	Applied Multivariate Statistics	W	5 KP	2V+1U	M. H. Maathuis
Kurzbeschreibung	Multivariate Statistics studies methods to analyze data on several random variables simultaneously. This course introduces the basic concepts and provides an overview of classical and modern methods of multivariate statistics, with an emphasis on applications.				
Lernziel	After the course, you should be able to: - describe the various methods and the concepts behind them - identify adequate methods for a given statistical problem - use the statistical software "R" to efficiently apply these methods - interpret the output of these methods				
Inhalt	Visualization / Principal component analysis / Multidimensional scaling / The multivariate Normal distribution / Factor analysis / Classification / Cluster analysis				
Skript	None				
Literatur	We will use parts of the book "Introduction to Statistical Learning: With Applications in R" by Gareth, Witten, Hastie and Tibshirani. An electronic version is available from the ETH library.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is targeted at students with a non-math background. Prerequisite: A basic course in probability and statistics.				
401-6624-11L	Applied Time Series Analysis	W	5 KP	2V+1U	M. Dettling
Kurzbeschreibung	The course starts with an introduction to time series analysis (examples, goal, mathematical notation). In the following, descriptive techniques, modeling and prediction as well as advanced topics will be covered.				
Lernziel	Getting to know the mathematical properties of time series, as well as the requirements, descriptive techniques, models, advanced methods and software that are necessary such that the student can independently run an applied time series analysis.				
Inhalt	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.				
Skript	A script will be available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.				
651-3660-00L	Analyse von Zeitreihen in der Umweltphysik und Geophysik	W	3 KP	2G	F. Haslinger, Y. D. Behr, A. Obermann
Kurzbeschreibung	Einführung in verschiedene Methoden der Analyse von zeitabhängigen Messdaten.				
Lernziel	Verständnis verschiedener Methoden der Analyse von zeitabhängigen Messdaten.				
Inhalt	Anhand verschiedener Messdaten werden Prinzipien Erläutert sowie verschiedene Auswertungsmethoden ausprobiert: determinierte und regellose Vorgaenge, stationaere und nicht-stationaere Vorgaenge, Abtasttheorem, Trendanalyse, Auto- und Kreuzkorrelation, Frequenzanalyse (Fourier Transformation). Die Uebungen geben auch eine Einfuehrung in MATLAB.				
Skript	Vorlesungsskript und Uebungen werden abgegeben.				
Literatur	- B. Buttkus: Spektralanalyse und Filtertheorie in der angewandten Geophysik. Springer, 1991. - R. Schlittgen und B. Streitberg: Zeitreihenanalyse. Oldenburg Verlag, Muenchen, 1999.				
Voraussetzungen / Besonderes	Obligatorisch für alle Geophysik Studierenden; Uebungen am Computer mit Einfuehrung in Matlab. Es wird Wert gelegt, auf aktive Mitarbeit der Studierenden. Gemeinsam mit UNIZ				
	Voraussetzungen: Grundstudium Erd- oder Umweltnaturwissenschaften				

▶▶▶ Praktika, Exkursionen, Feld- und Blockkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0460-00L	Praktikum Atmosphäre und Klima <i>Maximale Teilnehmerzahl: 35</i>	O	7 KP	14P	U. Krieger, M. Ammann, M. Böttcher, T. Peter
Kurzbeschreibung	Das Praktikum bietet die Möglichkeit, atmosphärenphysikalische und -chemische Versuche im Rahmen eines Vollpraktikums durchzuführen. Hier bietet sich die Möglichkeit, experimentelle, instrumentelle, numerische und theoretische Aspekte der Atmosphärenwissenschaften kennenzulernen.				
Lernziel	Lernziel ist die erfolgreiche Durchführung interdisziplinärer Feldarbeiten innerhalb der Atmosphärenwissenschaften. Dazu werden die TeilnehmerInnen moderne Sondierungs- und Analysemethoden kennenlernen und üben, sowie Datensätze erheben und diese für konkrete Fragestellungen über den Zustand der Atmosphäre und die relevanten Prozesse ausgewerten. Durch die Zusammenarbeit über verschiedene Fachbereiche hinweg (Physik, Chemie, atmosphärische Dynamik und Transport) wird die interdisziplinäre Teamarbeit geübt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Als Voraussetzung für dieses Praktikum werden Kenntnisse der folgenden Kurse benötigt: - 701-0471-00 Atmosphärenchemie - 701-0473-00 Wettersysteme - 251-0840-01 Anwendungsnahes Programmieren mit Matlab Teilnehmer, die diese Kurse nicht belegt haben, müssen sich die erforderlichen Kenntnisse im Eigenstudium aneignen. Als Begleitung zu diesem Praktikum wird der Besuch der folgenden Kurse sehr empfohlen: - 701-0234-00 Messmethoden in der Atmosphärenchemie - 701-1236-00 Messmethoden in der Meteorologie				

▶ Wahlfächer

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

Auswahl aus dem gesamten Angebot der ETH und UZH.

► Sozialwissenschaftliche Fächer

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-ERDW

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH

► Bachelor-Seminar

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-3698-01L	Bachelor-Seminar <i>Das Bachelor-Seminar ist Bestandteil der Bachelor-Arbeit.</i>	O	3 KP	2S	W. Schatz, J. D. Rickli
Kurzbeschreibung	Grundlagen des wissenschaftlichen Zitierens. Verfassen eines kurzen wissenschaftlichen Projektplanes zur Bachelorarbeit. Erstellen und Präsentieren eines Posters zur Arbeit				
Lernziel	1) Studierende können einen Termin- und Projektplan (BSc Proposal) für eine wissenschaftliche Forschungsarbeit erstellen. Das BSc Proposal soll den allgemeinen Aufbau der Bachelor-Arbeit behandeln und das geplante Vorgehen bzw. zu verwendende Methoden sind aufzuzeigen. 2) Studierende können wissenschaftliche Resultate mit einem Poster präsentieren 3) Studierende wissen was ein Plagiat ist und kennen die daraus resultierenden Folgen 4) Studierende kennen die Regeln im Umgang mit fremdem, geistigen Eigentum				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Resultate der Bachelor-Arbeit werden mit dem Bachelor-Poster an der BSc Posterfair des D-ERDW präsentiert.				

► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-3698-00L	Bachelor-Arbeit <i>Voraussetzung: Zur Bachelor-Arbeit (12KP) muss das Bachelor-Seminar (3KP) im FS besucht werden.</i>	O	12 KP	32D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit soll die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger wissenschaftlicher Arbeit fördern. Die Studierenden zeigen damit, dass sie die grundlegenden wissenschaftlichen Fähigkeiten und spezifisches Wissen aus den Kursen sowie aus der Literatur beherrschen. Die Bachelor-Arbeit wird im Themenbereich der Wahlvertiefung ausgeführt und mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen.				
Lernziel	1) Studierende können einen Projektplan für eine wissenschaftliche Forschungsarbeit erstellen 2) Studierende können wissenschaftliche Resultate mit einem Poster kommunizieren				
Inhalt	Die Bachelor-Arbeit besteht aus: - Literaturstudie von ca. 2 Wochen - Praktischer Teil von ca. 3 Wochen (Feld, Labor, etc.) - Schriftliche Arbeit von ca. 3 Wochen				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Resultate der Arbeit werden mit einem Poster präsentiert.				

► Ergänzendes Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0106-00L	Mathematics V: Applied Deepening of Mathematics I - Z III	Z	3 KP	2G	M. A. Sprenger, A. Cannas da Silva
Kurzbeschreibung	Ausgewählte mathematische Themen und Konzepte, die allenfalls schon in den Vorlesungen Mathematik I-III eingeführt worden sind, werden im Sinne einer Vorbereitung auf spätere Spezialvorlesungen anhand von Beispielen aus der Praxis verknüpft, illustriert, vertraut gemacht und vor allem angewandt. Es wird bei Gelegenheit auch neuer Stoff behandelt.				
Lernziel	Das Ziel besteht darin, auf spätere Spezialvorlesungen vorzubereiten. Die Studierenden sollen vertrauter gemacht werden mit dem schon behandelten mathematischen Stoff, den mathematischen Konzepten und vor allem mit deren Anwendungs- und Interpretationsmöglichkeiten.				
Inhalt	Es werden Beispiele aus der Praxis zu folgenden Themen behandelt: Gewöhnliche Differentialgleichungen; Eigenwertproblem der linearen Algebra; Lineare und nichtlineare Differentialgleichungssysteme; Partielle Differentialgleichungen (Diffusionsgleichung, Transportgleichung, Wellengleichung)				
252-0842-00L	Programmieren und Problemlösen	Z	3 KP	2V+0.5U	A. L. Schüpbach
Kurzbeschreibung	Einführung in die Programmierung in Java und in das Problemlösen mittels Standard-Algorithmen und -Datenstrukturen.				
Lernziel	Die Ziele der Lehrveranstaltung sind einerseits mit der Programmiersprache Java vertraut zu sein und andererseits gegebene Probleme des eigenen Fachbereichs (z.Bsp. Datenverarbeitung) mittels eigener Programme lösen zu können. Die Studierenden sollen bestehende Algorithmen und Datenstrukturen kennen, diese benutzen können und deren Eigenschaften kennen. Das Ziel ist es, für ein gegebenes Problem eine geeignete Datenstruktur und einen geeigneten Algorithmus auswählen zu können und das eigene Programm, basierend auf dieser Wahl, programmieren zu können. Während der Lehrveranstaltung arbeiten die Studierenden an einem eigenen Projekt, das sie während der letzten Vorlesungsstunde präsentieren müssen.				

Inhalt Folgende Themen werden behandelt:

- Programmierkonzepte vs. Programmiersprachen
- Einführung in Java
- Arrays
- Methoden und Methodenparameter
- Klassen, Typen und Objekte
- I/O: Tastatureingaben, Bildschirmausgaben, Dateien lesen und schreiben
- Exceptions
- Datenstrukturen
- Objektorientiertes Programmieren
- Einführung in GUI-Programmierung
- Design-Patterns
- Threads

Während der Übungsstunde wird erklärt, wie Java, Eclipse und Subversion auf dem eigenen Laptop installiert werden können.

Das eigene Projekt muss im Repository gespeichert werden.
Das Projekt muss während der letzten Vorlesung präsentiert werden.

Skript Vorlesungswebseite: <http://asq.gribex.net/>

Literatur

- Sprechen Sie Java? Eine Einführung in das systematische Programmieren, Hanspeter Mössenböck, dpunkt.verlag
- Java-API, Oracle, Java-API
- The Java Language Specification Java SE 7 Edition, James Gosling, Bill Joy, Guy Steele, Gilad Bracha, Alex Buckley JLS7

Voraussetzungen / Besonderes

Voraussetzungen:

- Einsatz von Informatikmitteln (252-0839-00)
- Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB (252-0840-01)

Erdwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Erdwissenschaften Master

► Vertiefung in Geology

►► Pflichtmodul Analytical Methods in Earth Sciences

Es sind je 6KP innerhalb dem Teil A und 6KP innerhalb dem Teil B zu belegen.

►►► Teil A: Mikroskopie Kurse

Die Kurse dieses Moduls finden jeweils im HS statt.

►►► Teil B: Methoden

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4038-00L	Analysis of Rock Textures	W	3 KP	3G	K. Kunze, N. Mancktelow

►► Wahlpflichtmodule Geology

►►► Structural Geology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4022-00L	Structural Geology with Field Course	W+	4 KP	2V+2P	N. Mancktelow

Kurzbeschreibung To provide a strong theoretical grounding in advanced aspects of structural geology, as well as the practical application of structural field mapping techniques in complexly deformed areas.

Lernziel To understand the theoretical basis and be able to practically apply methods of strain and kinematic analysis, to understand the development of mechanical instabilities such as folds in deformed rocks, and to have a basis for understanding the flow of polymineralic rocks with stronger clasts in a weaker matrix. The aim is to have a strong theoretical basis for critically assessing and interpreting field observations.

Inhalt The first half of the course consists of lectures and practical exercises in more advanced aspects of structural geology, including finite strain theory, finite strain measurement, kinematics, mechanical instability (e.g. folds and boudins), the behaviour of rigid particles in flow, perturbation flow, flanking structures, strain localization and fluid-rock interaction. The second half of the course is a 5-day field mapping exercise in a complexly deformed terrain, with the production of a map and a ca. 10-15 page report. The mark from the written exam at the end of the theory part and the mark for the field report are equally weighted in determining the final result.

Skript A comprehensive script and set of exercises is provided as part of the course.

Voraussetzungen / Besonderes Previous field mapping experience (field courses I, II and III for ETH Bachelor students or the equivalent for students admitted from elsewhere to the Master program)

651-4132-00L	Field Course IV: Non Alpine Field Course ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W+	3 KP	6P	Noch nicht bekannt
--------------	---	----	------	----	--------------------

Kurzbeschreibung Geological Mapping in the Jebel Akhdar window in Oman; unconformity between the Permian cover and the Proterozoic basement; excursion in the Sumail ophiolite.

Lernziel Understanding of the pre-Alpine history of the Arabian Plate (southern margin of Tethys).

Inhalt Geological mapping in groups of 2 in Proterozoic and Palaeozoic sediments; distinguishing mappable formations and their description; sedimentological and structural analysis; visiting an ophiolite sequence; presentation and discussion of literature material related to the working area; reconstruction of the history of the area.
Final group reports to be handed within the week 10-17 February in ZH.

Skript Will be handed out.

Literatur Will be distributed

Voraussetzungen / Besonderes Successful participation in Field Courses I-III and success to all courses of the Bachelor.

651-4076-00L	Anisotropical Behaviour and Rheology of Rocks <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	3 KP	2G	
--------------	--	---	------	----	--

Kurzbeschreibung Anisotropy of rocks: from laboratory measurements to numerical prediction. Link between structural geology, petrology and geophysics. Rheology of rocks: from laboratory measurements to flow laws used for numerical modelling. Special emphasis on plastic deformation.

Lernziel Give laboratory experience for the determination of physical properties of rocks and comparison with the numerical prediction.

Inhalt Description of physical properties (seismic, thermal and electrical conductivity, permeability etc.)

Elasticity in isotropic media.

Microscopic aspects of anisotropy.

Elasticity and seismic velocities in crystals.

Elasticity in polyphase rocks.

Exercises with software (Mainprice) to calculate seismic properties.

Methods for the measurements of seismic properties of rocks in Laboratory. Practice on the bench with the oscilloscope.

Anisotropy at different scales.

Rheology and deformation mechanism: from single phase to polyphase rocks (solid state).

Measurements and elaboration of LPO, SPO using OIM, Beartex, Surfcor and Paror software.

Introduction to rheology and flow laws.

Deformation mechanism maps, crustal strength profiles and extrapolation from experiment to nature.

Experimental rock deformation techniques (stress-strain curves etc.).

Experimental deformation in Laboratory. Practice using uniaxial experimental set-up. Example in the brittle field.

Experimental deformation practical in the Paterson gas rig.

Literatur Properties of earth and planetary materials at high pressure and temperature (M. Manghni and T. Yagi eds.) (1998). AGU Geophys. Monograph. 101, Washington DC. p562

Handbook of physical constants (P. Sydney and JR Clark eds.) (1966). GSA Memoir 97, New Haven, p587

Wave fields in real media: wave propagation in anisotropic, anelastic and porous media. M. Carcione. (2001). Pergamon press, Amsterdam, p390

Experimental rock deformation. The brittle field. M.S. Paterson. (1978). Springer Verlag, Berlin, p254.

Physical properties of crystals. J.F. Nye (1972) University press, Oxford. p322.

Mineral physics and crystallography: a handbook of physical constants. (T.J. Ahrens ed.). 1995. AGU reference shelf 2, Washington DC, p354

Rock physics and phase relations: a handbook of physical constants. (T.J. Ahrens ed.). 1995. AGU reference shelf 3, Washington DC, p236

Introduction to the physics of the earth's interior. J.-P. Poirier. (1991) Cambridge University press. Cambridge p264

Introduction to the physics of rocks. Y. Gueguen and V. Palciauskas. (1994). Princeton University press. Princeton p294

Physical properties of rocks and minerals. (R.S. Chermicael ed.). (1989). CRC press. Boca Raton, p741.

Seismic anisotropy in the earth. V. Babuska and M. Cara (1991). Kluwer. Dordrecht. p217.

651-4038-00L	Analysis of Rock Textures	W	3 KP	3G	K. Kunze, N. Mancktelow
651-4050-00L	Experimental Rock Deformation ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Number of participants limited to 12.</i>	W	3 KP	2G	
Kurzbeschreibung	The aim of the course is to illustrate how to determine flow laws of rocks from experiments and to compare the produced microstructures with naturally deformed rocks. The fundamental techniques of experimental rock deformation will be illustrated and tested on natural rock samples. The extrapolation to nature will be discussed.				
Lernziel	Geodynamical modeling makes use of experimentally determined flow-laws. The aim of this course is to illustrate how to determine flow-laws of rocks from experiments and how to extrapolate to natural conditions. Since the time scale of laboratory experiments is several orders of magnitude faster than nature, we compare the microstructure of natural rocks with that produced during the experiments to prove that the same mechanisms are operating. For this purpose, the fundamental techniques of experimental rock deformation will be both illustrated and tested on natural rock samples in the plastic deformation regime (high temperature) as well in the brittle regime. There will be enough time to test practically in the lab, to acquire the data, to correct for calibration and to process the data and finally to interpret the data.				
Inhalt	<p>The course is at Master student level, but will be useful for PhDs students who want to begin to work in experimental deformation or who want to know the meaning and the limitation of laboratory flow-laws for geodynamic modelling</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Experimental deformation apparatus <ul style="list-style-type: none"> - Gas apparatus - Fluid apparatus - Solid medium apparatus 2) Main parts of apparatus <ul style="list-style-type: none"> - Mechanical, hydraulic - Heating systems - Sensors and data logging 3) Calibration of apparatus <ul style="list-style-type: none"> - Distortion of the rig - Calibration of transducers 4) Different type of tests <ul style="list-style-type: none"> - Axial deformation - Diagonal cut and torsion deformation - Constant strain rate tests - Creep tests - Stepping tests (strain rate, temperature, stress) 5) Testing on natural rocks (e.g. Carrara marble) <ul style="list-style-type: none"> - Room temperature: brittle failure - High temperature: plastic deformation (on the Paterson apparatus) - Data processing 6) Experimental rheology <ul style="list-style-type: none"> - Deformation mechanisms - Flow laws - Deformation mechanism maps 7) Microstructures <ul style="list-style-type: none"> - Analysis - Comparison with nature 				
Skript	Power point presentations will be given when necessary				

651-4134-00L	Tectonic Geomorphology	W	6 KP	2V+6P	S. F. Gallen, V. Picotti
Kurzbeschreibung	Course covers the theory and applications of tectonic geomorphology. Topics include the landscape response to an earthquake, use of fluvial terraces and other geomorphic markers to map uplift, methods of dating surfaces and landscapes, topographic evolution over active structures and landscape evolution of active mountain ranges. Methods include field mapping, DEM analysis and computer modeling.				
Lernziel	To learn theoretical and practical aspects of modern tectonic geomorphology. Field course, classroom and computer-based analysis will be combined to provide hands-on experience with geomorphic data, analysis and modeling techniques. We will work as a group to address the practical questions regarding evidence for recent deformation of the northern Apennines as an integrated field and modeling study. We will learn to use a variety of geomorphic and tectonic data to map uplift rates and patterns and use this to infer subsurface faulting kinematics.				

Inhalt	Course includes a lecture component (in second half-semester) and a 9 day fieldtrip. Students should register for both components. Fieldtrip will involve collecting field data from active structures in the Northern Apennines. Lecture component will include theoretical background and analysis of data collected during fieldtrip.
Literatur	Required Textbook: Tectonic Geomorphology, Burbank and Anderson, Blackwell.
Voraussetzungen / Besonderes	Students should register for both lecture and field components (blockcourse). They will be graded together. Fieldtrip will be held during 1 week of the semester, typically in early May.

▶▶▶ Sedimentology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4150-00L	Sedimentary Rocks and Processes <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Number of participants limited to 26.</i>	W+	4 KP	3P	S. Willett
Kurzbeschreibung	Students will be trained for 10 days in the field analysis of sedimentary rocks. They will learn how to measure sections, they will combine facies analysis with analysis of sedimentary structures in the field. The area of study selected for this course changes from year to year.				
Lernziel	The students will be able to analyse and describe marine sedimentary rocks in the field and they will be able to reconstruct their depositional setting.				
Inhalt	The students will learn how to analyze sedimentary rocks in the field. The field course will include investigations of marine carbonates and siliciclastics in an alpine setting.				
Literatur	Will be distributed before the course				
Voraussetzungen / Besonderes	BSc in Earth Sciences Some experience in geological field mapping (Geological Field Course 1 and 2 or equivalent)				
651-4002-00L	Stratigraphy and Time	W	3 KP	2G	A. Gilli, P. Brack, H. Bucher, I. Hajdas, K. Hippe, A. M. Hirt, S. Ivy Ochs
Kurzbeschreibung	Analytische Methoden und Konzepte zur Konstruktion des geologischen Zeitrahmens, der Prozesse und Raten.				
Lernziel	Im Kurs werden Methoden zur Konstruktion der geologischen Zeitskalen behandelt. Das Ziel besteht auch darin, über die angewandte Zeitmessung hinaus das Verständnis für die Arten und Raten von geologischen Prozessen zu erhöhen, sowie die Ursachen für kontinuierliche und diskontinuierliche stratigraphische Aufzeichnungen und deren zeitliche Einordnung.				
Inhalt	Analytische Methoden und Konzepte zur Konstruktion des geologischen Zeitrahmens: Global Standard Section and Point (GSSP), Biostratigraphische Korrelationen, eustatische Meeresspiegelschwankungen, Datierung mit Radioisotopen, kosmogenen Isotopen, stabile Isotopen- und geochemische Korrelationen, paläomagnetische Stratigraphie und Kohlenstoffdatierung.				
Skript	Vorlesungsbeilagen				
Literatur	Doyle, P. & Bennett, M.R. Editors (1998). Unlocking the stratigraphical record-advances in modern stratigraphy, John Wiley & Sons, 532 p. (brauchbar als Einstieg) Ogg, J.G., Ogg, G., Gradstein, F.M. 2008. The concise geologic time scale. Cambridge University Press. 177 p. (neueste geol. Zeittafel)				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird von einer Reihe von Spezialisten zu den verschiedenen Themen gelesen.				
651-4902-00L	Quaternary Geology and Geomorphology of the Alps	W	3 KP	2V	S. Ivy Ochs, U. H. Fischer, K. Hippe
Kurzbeschreibung	After a brief introduction to the scientific principles of glaciology, we survey the present state of knowledge on Pleistocene glacial periods and post-glacial landscape modification in the Alps. Emphasis is on understanding modes of formation of landscape elements attributable to glacial, glaciofluvial, periglacial, fluvial, hillslope, and mass wasting processes.				
Lernziel	Through a combination of lectures, classroom practical exercises, and field mapping of Quaternary landforms, an intuitive understanding of the formation and evolution of the landscape of the Alps and the forelands will be built up. We focus on development of the following skills: landform recognition on remote imagery and in the field; depositional process identification based on sediment characterization; reconstruction of valley-scale geomorphological evolutionary sequences.				
Inhalt	The following topics will be covered: glacier mass and energy balance; glacier motion; glacier hydrology; glacial erosion; glacial sediment balance; piedmont and valley glacier landsystems; till formation; glaciofluvial sediments; alluvial and debris-flow fan processes; Alpine rock slope failure landform/sediment associations; Alpine Quaternary stratigraphy; long-term uplift and denudation of the Alps.				
Skript	Slides from the lectures will be made available.				
Literatur	Lists of key scientific articles will be given for each topic. Relevant scientific articles will be distributed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Required attendance at lectures and excursions (several 1-day excursions during the semester and one 3-day field mapping session during the summer). Grading will be a combination of classroom participation, student presentations, practical exercises, field reports, and field maps from the excursions.				
651-4004-00L	Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle	W	3 KP	2G	T. I. Eglington, M. Lupker
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO ₂ , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				
Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to its other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet. In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14217969664?guest=true&lang=en are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14374567936?guest=true&lang=en				
651-4134-00L	Tectonic Geomorphology	W	6 KP	2V+6P	S. F. Gallen, V. Picotti
Kurzbeschreibung	Course covers the theory and applications of tectonic geomorphology. Topics include the landscape response to an earthquake, use of fluvial terraces and other geomorphic markers to map uplift, methods of dating surfaces and landscapes, topographic evolution over active structures and landscape evolution of active mountain ranges. Methods include field mapping, DEM analysis and computer modeling.				
Lernziel	To learn theoretical and practical aspects of modern tectonic geomorphology. Field course, classroom and computer-based analysis will be combined to provide hands-on experience with geomorphic data, analysis and modeling techniques. We will work as a group to address the practical questions regarding evidence for recent deformation of the northern Apennines as an integrated field and modeling study. We will learn to use a variety of geomorphic and tectonic data to map uplift rates and patterns and use this to infer subsurface faulting kinematics.				

Inhalt	Course includes a lecture component (in second half-semester) and a 9 day fieldtrip. Students should register for both components. Fieldtrip will involve collecting field data from active structures in the Northern Apennines. Lecture component will include theoretical background and analysis of data collected during fieldtrip.
Literatur	Required Textbook: Tectonic Geomorphology, Burbank and Anderson, Blackwell.
Voraussetzungen / Besonderes	Students should register for both lecture and field components (blockcourse). They will be graded together. Fieldtrip will be held during 1 week of the semester, typically in early May.

651-4080-00L	Fluvial Sedimentology	W	2 KP	2G	P. Huggenberger
Kurzbeschreibung	Verständnis der Zusammenhänge zwischen Sedimenttransport, Sedimentsortierung und Sedimentstrukturen in grobkörnigen fluvialen Ablagerungen.				
Lernziel	Beschreibung von grobkörnigen fluvialen Sedimenten, Kennenlernen von Ablagerungsmilieus und der wichtigsten Sedimentationsprozesse, Modelle zur Beschreibung fluvialer Systeme. aktuelle Fragestellungen und Anwendungen Zielpublikum: Erdwissenschaftler, Umweltnaturwissenschaftler, Geographen				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Kennenlernen der Grundlagen für die Beschreibung von fluvialen Sedimenten, inklusive geophysikalische Methoden, Schwerkgewicht: grobkörnige Kiese, Konglomerate - Faziesanalyse (Korngrößenverteilungen, Sortierungen, Sedimenttexturen und Strukturen) von fluvialen Sedimenten - Prozesse des Sedimenttransportes, Ablagerung, und Sortierung, Rolle der Turbulenz - Erkennen der Zusammenhänge zwischen geologischen Archiven und rezenten Flusssystemen, Einfluss der Dynamik von Flusssystemen auf das Erhaltungspotential von Sedimentstrukturen -Landschaftsgestaltende Prozesse, Ereignisse -Ökologische Aspekte der fluvialen Sedimentologie -Aktuelle Fragen der Sedimentologie -aktuelle Entwicklungen Untersuchungsmethoden 				
Skript	Ein Skript wird im Laufe der Vorlesung abgegeben (Text, Beilagen, Figuren)				
Literatur	Calow, P. and Petts, G., 1995, The Rivers Handbook: Hydrological and Ecological Principles, Volume I and II Miall, A. D., 1985, The Geology of Fluvial Deposits, Sedimentary Facies Analysis, Basin Analysis, and Petroleum Geology Chiang, H. H. 1992, Fluvial Processes in River Engineering Best, J. L. and Bristow, C. S., 1993, Braided Rivers, Geological Society Special Publication, No 75. Clifford, N. J. et al. 1993, Turbulence, Perspectives on Flow and Sediment Transport, Wiley, 360 p. - weitere Literatur wird während des Kurses angegeben Clifford, N. J. and French, J. R. and Hardisty, J., 1993, Turbulence, Perspectives on Flow and Sediment Transport Bridge, John S., 2003, Rivers and Floodplains; Forms, Processes and Sedimentary Record				
Voraussetzungen / Besonderes	Lektüre Fachliteratur begleitend zur Vorlesung Voraussetzungen: GZ Erdwissenschaften				
Wichtiger Bestandteil des Kurses sind Arbeitsexkursionen					

101-0302-00L	Clays in Geotechnics: Problems and Applications	W	3 KP	2G	M. Plötze
	<i>Hinweis: Es handelt sich hierbei inhaltlich um die gleiche LE wie 651-4078-00L Clay Mineralogy (angeboten bis FS15).</i>				
Kurzbeschreibung	This course gives a comprehensive introduction in clay mineralogy, properties, characterising and testing methods as well as applied aspects and problems of clays and clay minerals in geotechniques. This course comprises of lectures with exercises, case studies, and demonstrated experiments.				
Lernziel	Upon successful completion of this course the student is able to: <ul style="list-style-type: none"> - Describe clay minerals and their fundamental properties - Describe/propose methods for characterization of clays and clay minerals - Draw conclusion about specific properties of clays with a focus to their potential use, problematics and things to consider in geotechniques and engineering geology. 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction to clays and clay minerals (importance and application in geosciences, industry and everyday life) - Origin of clays (formation of clays and clay minerals, geological origin) - Clay mineral structure, classification and identification incl. methods for investigation (e.g. XRD) - Properties of clay materials, characterisation and quantification incl. methods for investigation (cation exchange, rheology, plasticity, shearing, swelling, permeability, retardation and diffusion) - Clay Minerals in geotechniques: Problems and applications (e.g. soil mechanics, barriers, slurry walls) 				
Skript	Lecture slides and further documents will be available in the lecture				

▶▶▶ Palaeoclimatology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4004-00L	Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle	W+	3 KP	2G	T. I. Eglinton, M. Lupker
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO ₂ , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				
Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet.				
	In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14217969664?guest=true&lang=en are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14374567936?guest=true&lang=en				
651-4002-00L	Stratigraphy and Time	W	3 KP	2G	A. Gilli, P. Brack, H. Bucher, I. Hajdas, K. Hippe, A. M. Hirt, S. Ivy Ochs
Kurzbeschreibung	Analytische Methoden und Konzepte zur Konstruktion des geologischen Zeitrahmens, der Prozesse und Raten.				
Lernziel	Im Kurs werden Methoden zur Konstruktion der geologischen Zeitskalen behandelt. Das Ziel besteht auch darin, über die angewandte Zeitmessung hinaus das Verständnis für die Arten und Raten von geologischen Prozessen zu erhöhen, sowie die Ursachen für kontinuierliche und diskontinuierliche stratigraphische Aufzeichnungen und deren zeitliche Einordnung.				
Inhalt	Analytische Methoden und Konzepte zur Konstruktion des geologischen Zeitrahmens: Global Standard Section and Point (GSSP), Biostratigraphische Korrelationen, eustatische Meeresspiegelschwankungen, Datierung mit Radioisotopen, kosmogenen Isotopen, stabile Isotopen- und geochemische Korrelationen, paläomagnetische Stratigraphie und Kohlenstoffdatierung.				

Skript	Vorlesungsbeilagen				
Literatur	Doyle, P. & Bennett, M.R. Editors (1998). Unlocking the stratigraphical record-advances in modern stratigraphy, John Wiley & Sons, 532 p. (brauchbar als Einstieg) Ogg, J.G., Ogg, G., Gradstein, F.M. 2008. The concise geologic time scale. Cambridge University Press. 177 p. (neueste geol. Zeittafel)				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird von einer Reihe von Spezialisten zu den verschiedenen Themen gelesen.				
651-4054-00L	Micropalaeontology	W	3 KP	2G	R. Schiebel
Kurzbeschreibung	General introduction to the various groups of microfossils, their morphology, taxonomy, biology, ecology, and application in such fields as biostratigraphy, palaeoecology, palaeoceanography, and the solution of other geological problems. Practical exercises and demonstrations of material will involve the examination of picked and strew-mounted microscope slides.				
Lernziel	At the end of the module you will be able to: 1. Assign a microfossil to its major taxonomic group (e.g. foraminifer, ostracod, dinoflagellate, palynomorph, etc.). 2. Be aware of, and to recognise, the main morphological and compositional features which allow assignation of an individual fossil to each group. 3. Draw basic stratigraphic conclusions about microfossil assemblages (e.g. age of rock unit, correlations, etc.) 4. Deduce paleoecological and/or paleoceanographic interpretations from different assemblages of microfossils. 5. Understand the applicability of particular microfossil groups to particular lithologies and particular geological time periods. 6. Determine which microfossil groups are most applicable to the solution of a variety of particular geological problems.				
Inhalt	Lectures will introduce the various microfossil groups and detail their utility as important indicators of past environments by examining the ecology of living microplankton taxa and extrapolating this to the fossil record (paleoecology, paleoceanography). The applicability of different microfossil groups in providing both relative timescales (through zonal schemes) and biostratigraphic correlation will be detailed, as will the role of certain microfossils in understanding evolutionary processes. Microplankton as agents of global environmental change will also be investigated, especially with regard to fluxes of CaCO ₃ and C and hence to CO ₂ in the atmosphere. The microfossil groups which will be studied in the above context are those which form mineralised skeletons (calcareous, siliceous, phosphatic) and the organic-walled microfossils (known as palynomorphs).				
Literatur	ARMSTRONG, H.A. & BRASIER, M.D. (2005). Microfossils - Second Edition. 296 p., Blackwell Publishing Ltd. (new edition of the Brasier 1980 book below) BIGNOT, G. (1985). Elements of micropalaeontology. Graham & Trotman, London. (generally good, all round text, quite adequate as an introduction to many groups) BRASIER, M.D. (1980). Microfossils. George Allen & Unwin. (First Edition, rather dated and some chapters are very poor) HAQ, B.U. & BOERSMA, A. (1998). Introduction to marine micropalaeontology. Elsevier, Amsterdam. (also the earlier 1978 version which is a little dated, but good for certain chapters such as radiolaria, which are less well covered in other texts) JANSONIUS, J. & MCGREGOR, D.C. (eds.) (1996). Palynology: principles & applications. 3 volumes. AASP Foundation, Austin, TX. (The most comprehensive palynological text: at 1330 pages you'd expect it to be!) LIPPS, J.H. (ed.) (1992). Fossil prokaryotes and protists. Blackwell Scientific Publications, Oxford. (esp. dinoflagellates) TRAVERSE, A. (1988). Paleopalynology. Unwin Hyman, London. (not surprisingly all about palynology, exhaustive, but DO NOT read the spore/pollen morphology sections! Second edition publ. in 2007)				
Voraussetzungen / Besonderes	A general background knowledge of palaeontological methods and principles. No prior knowledge of microfossils is necessary.				
651-4056-00L	Limnogeology	W	3 KP	2G	A. Gilli, N. Dubois, K. Kremer
Kurzbeschreibung	This course links lakes, their subsurface and their environment. It will be discussed how lake sediments record past environmental changes (e.g. climate, human impact, natural hazards) and how lake sediments can be used to reconstruct these changes. Emphasis is also given on the modern limnologic processes essential in interpreting the fossil record. With 1 or 2-day field course on Lake Lucerne.				
Lernziel	Students are able to - explain and discuss the role of lake sediments as archives of environmental change. - plan an own limnogeologic campaign, i.e. finding, recovering, analyzing and interpreting the sedimentary lake archive to solve a particular scientific question. - examine the complexity of a lake system with all its connection to the environment. - relate subaerial processes with subaquatic processes. - identify processes around and in lakes causing natural hazards.				
Inhalt	Content of the course: Introduction - Lakes, the small oceans History of Limnogeology. Limnogeologic campaigns The water column: Aquatic physics (currents, waves, oscillations, etc.). Sediments caught in the water: sediment traps Geophysical survey methods (multibeam bathymetry, seismics) Large open perialpine lakes. Laminations in lake sediments: Clastic vs. biochemical varves. Hydrologically closed lake systems Chronostratigraphic dating of lake sediments Lake sediments as proxies for climate change Lake sediments as recorder of anthropogenic impact The class includes a 1- or 2-day field practica on Lake Lucerne. Introduction to themes of Lake Lucerne field course. Limnogeological methods on the lake and in the laboratory: various sampling and surveying techniques (water analysis, seismic surveying, sediment coring, laboratory analyses). Seismic-to-core correlation and interpretation				
Skript	Will be distributed in each class unit.				
Literatur	Will be distributed in each class unit.				
Voraussetzungen / Besonderes	Credit points and grade will be given based on a written report about the field course.				
651-4226-00L	Geochemical and Isotopic Tracers of the Earth System	W+	3 KP	2V	D. Vance
Kurzbeschreibung	This unit discusses the geochemical approaches used to understand the dynamics of the surface Earth, now and in the past. Emphasis is placed on gaining a basic understanding of how the tracers work, e.g. on the modern Earth. Case studies will be used to appreciate what we can learn about the past, in particular the major changes that the surface Earth system has undergone over Earth history.				

Lernziel	This unit is designed with the particular aim of providing a firm grounding in the geochemical methods used to observe and trace the Earth System, now and in the past. The approach in lectures will be the pursuit of a sound understanding of the controlling physical and chemical factors of each method, to encourage students to think about their application and interpretation from first principles. Exercises will provide an opportunity to analyse real data, to understand their meaning, and to quantitatively interpret them in the context of simple box models.
Inhalt	Most of the important geochemical and isotopic methods used to study the surface Earth will be covered, including: tracing the hydrological cycle using stable isotopes, geochemical and isotopic tracing of the carbon cycle, the chemistry of aerosols in the atmosphere, using boron isotopes to understand the oceanic carbonate system, using radiogenic isotopes as surface Earth tracers (including U-series, Sr-Nd-Pb etc), the silica cycle at the surface Earth (including silicon isotopes), trace metals and their isotopes (focusing on surface Earth redox). Real data will be woven through all of these but case studies using geochemical data will come from e.g. the Quaternary (ice cores, ocean sediments and speleothems), the history of Cenozoic CO ₂ , Mesozoic OAEs, the early oxygenation of the Earth.
Skript	Slides of lectures will be available.

▶▶▶ Biogeochemistry

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4044-00L	Geomicrobiology and Biogeochemistry	W+	3 KP	2G	T. I. Eglinton, T. R. R. Bontognali, C. Vasconcelos
Kurzbeschreibung	Microorganisms have helped to shape the Earth over almost 4 billion years making it habitable for higher forms of life. Recent advances in our understanding of how microbial life impacts the Earth have led to a newly evolving field of geomicrobiology and associated biogeochemistry, which links the biosphere with the geosphere.				
Lernziel	The course aims to provide an introduction to geomicrobiology and to describe how microbial communities have influenced biogeochemical cycles and mineralogical processes through geologic time. This lecture course is supplemented by an independent field-lab-course from August 29 to September 9. For details see lecture catalog ETHZ 651-4044-02L and ETHZ 651-4044-01L.				
Inhalt	The lecture course covers the following topics: 1. Microbial properties and diversity, 2. Microbial metabolism that relates to geochemistry, 3. Cell surface reactivity, 4. Sediment biogeochemistry, 5. Biomineral formation in stromatolites, 6. Microbial weathering, 7. Biomarker geochemistry and 8. Microbial life in Earth history. The course will include laboratory practicals in geomicrobiology and geochemistry. A detailed description of the course layout will become available on OLAT under https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14217969664?guest=true&lang=en at the beginning of January.				
Skript	Power point slides will be distributed during the course with recommended reading lists. Access to the lecture notes requires that students sign up in the learning resources "Geomicrobiology_16" in OLAT (available in January) via the internet address given above.				
Literatur	Recommended References are listed in the "Geomicrobiology_16" website on OLAT (https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14217969664?guest=true&lang=en) and research papers and reviews to specific topics are available in the File Exchange folders. A number of handbooks will be on display in the library (shelf on the right hand side) for use in the library only.				
Voraussetzungen / Besonderes	Timing: The course starts on February 22 and ends on May 30. Prerequisites: Recall and remember what you learned in introductory chemistry and biology and apply it to geochemistry and microbial biochemistry. The students will make oral presentations on selected topics based on the specific laboratory experiments. This course and the lecture course "651-4004-00L Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle" are recommended prerequisites for participating in the combined Field-Lab courses ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14374567936?guest=true&lang=en				
651-4044-02L	Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course <i>Number of participants limited to 25.</i>	W	2 KP	4P	T. I. Eglinton, D. Vance
Kurzbeschreibung	<i>Lectures from "Geomicrobiology and Biogeochemistry" and "Organic Geochemistry and Biogeochemical Cycles" are recommended but not mandatory for participation in the field course.</i> 1. Microbial roles in dissolving and forming minerals 2. Interactions between geochemical, hydrologic and atmospheric determinants in alpine environments 3. Carbon sequestration in glacial retreat areas, soil formation in different bedrock areas, geochemical nutrient scavenging in nutrient-poor high mountain ecosystems 4. Physiological adaptation to extreme conditions				
Lernziel	Illustrating basic geological, chemical and geo-microbiological topics under natural conditions and relating them to past, present and future global environmental conditions. Each course participant focuses on a scientific question related to one of the course topics, searches for details in the literature and presents a short summary of his / her course research. Didactic Approach: Preparation lectures, investigation of field sites, sampling and sample preservation and follow-up analyses for the lab module (651-4044-01L), studying papers, exercises on concept formulation, ecosystem modeling, presentation of field results. The preparation for the fieldwork is designed as a partial distance-learning course via the internet. Lectures along with other course material can be viewed before the field course. Students will need to complete a variety of assignments and participate at discussion forums on OLAT before the field course.				

Inhalt	<p>The field course (651-4044-02L) will take place from August 29 to September 3. It will be followed by a laboratory module from September 5 to September 9 (independent sign-up under 651-4044-01L). Sites visited depends on the weather, accessibility of the sites in case of early snow and the time. Selection of topics (not all sites listed will be visited every year):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Biogeochemical processes in rock weathering and the formation of minerals: Gonzen, former iron mine; Alvaneu, sulfur springs. Chemical and microbially mediated transformation of carbonates and gypsum: Albula valley region. 2. Geomicrobiology and hydrogeochemistry in thermal spring (Tamina gorge, Pfäfers) and cold water mineral springs of the Lower Engadin Window: Highly mineralized spring water emerging from low grade metamorphic rocks (Bündner shist) by ion exchange processes and release of rock interstitial fluids. 3. Geochemical nutrient sequestration in high mountain lakes and in snow and ice: Joeri lake area (Silvretta gneiss). 4. Coupled processes in biogeochemical iron, manganese and phosphorus cycling: Jöri lake XIII. 5. Primary processes in soil and peat formation (inorganic to organic transition, carbon sequestration) and colonization: Glacial retreat flood plains, early vegetation on delta and moraine soils. 6. Life styles under extreme conditions: Microorganisms and small invertebrates in ice (Cryoconite holes), snow and highly mineralized spring water. 7. Formation and weathering of serpentinite (Totalp) and effects on soil formation and on vegetation. 8. Economic aspects of geohydrology: mineral water market and wellness tourism. 				
Skript	<p>The new field guides and details about the course logistics will become available on OLAT in January via Details under https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14374567936?guest=true&lang=en Instructions will be sent during the spring semester to participants who are enrolled for this course in "MyStudies".</p>				
Literatur	<p>Lecture slides and literature references are available on the corresponding OLAT site: Details under https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14374567936?guest=true&lang=en</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Sites and course contents can vary from year to year depending on interest, accessibility and weather conditions. Field-work can last up to 8 hours daily and will take place at altitudes up to 3000m. This requires endurance and a certain physical fitness. Participants need to be prepared. Target Groups: Field course and lab module for the upper level Bachelor curriculum and for Master students.</p> <p>This field course is coupled to the lab practical "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical", when samples collected during the field work will be analyzed. Students who sign up for both, the field and the lab component, have priority. It is possible, however, to participate at the field section only. The lecture courses "651-4004-00L Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle" and "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" are good preparations for the combined Field-Lab Course. Taking one of them is a mandatory prerequisite for participation in the Lab-module, not so, however, but recommended for optimally profiting from the field course.</p>				
651-4004-00L	Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle	W+	3 KP	2G	T. I. Eglinton, M. Lupker
Kurzbeschreibung	<p>The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO₂, and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.</p>				
Lernziel	<p>A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet.</p> <p>In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14217969664?guest=true&lang=en are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14374567936?guest=true&lang=en</p>				
651-4054-00L	Micropalaeontology	W	3 KP	2G	R. Schiebel
Kurzbeschreibung	<p>General introduction to the various groups of microfossils, their morphology, taxonomy, biology, ecology, and application in such fields as biostratigraphy, palaeoecology, palaeoceanography, and the solution of other geological problems. Practical exercises and demonstrations of material will involve the examination of picked and strew-mounted microscope slides.</p>				
Lernziel	<p>At the end of the module you will be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Assign a microfossil to its major taxonomic group (e.g. foraminifer, ostracod, dinoflagellate, palynomorph, etc.). 2. Be aware of, and to recognise, the main morphological and compositional features which allow assignation of an individual fossil to each group. 3. Draw basic stratigraphic conclusions about microfossil assemblages (e.g. age of rock unit, correlations, etc.) 4. Deduce paleoecological and/or paleoceanographic interpretations from different assemblages of microfossils. 5. Understand the applicability of particular microfossil groups to particular lithologies and particular geological time periods. 6. Determine which microfossil groups are most applicable to the solution of a variety of particular geological problems. 				
Inhalt	<p>Lectures will introduce the various microfossil groups and detail their utility as important indicators of past environments by examining the ecology of living microplankton taxa and extrapolating this to the fossil record (paleoecology, paleoceanography). The applicability of different microfossil groups in providing both relative timescales (through zonal schemes) and biostratigraphic correlation will be detailed, as will the role of certain microfossils in understanding evolutionary processes. Microplankton as agents of global environmental change will also be investigated, especially with regard to fluxes of CaCO₃ and C and hence to CO₂ in the atmosphere. The microfossil groups which will be studied in the above context are those which form mineralised skeletons (calcareous, siliceous, phosphatic) and the organic-walled microfossils (known as palynomorphs).</p>				
Literatur	<p>ARMSTRONG, H.A. & BRASIER, M.D. (2005). Microfossils - Second Edition. 296 p., Blackwell Publishing Ltd. (new edition of the Brasier 1980 book below)</p> <p>BIGNOT, G. (1985). Elements of micropalaeontology. Graham & Trotman, London. (generally good, all round text, quite adequate as an introduction to many groups)</p> <p>BRASIER, M.D. (1980). Microfossils. George Allen & Unwin. (First Edition, rather dated and some chapters are very poor)</p> <p>HAQ, B.U. & BOERSMA, A. (1998). Introduction to marine micropalaeontology. Elsevier, Amsterdam. (also the earlier 1978 version which is a little dated, but good for certain chapters such as radiolaria, which are less well covered in other texts)</p> <p>JANSONIUS, J. & MCGREGOR, D.C. (eds.) (1996). Palynology: principles & applications. 3 volumes. AASP Foundation, Austin, TX. (The most comprehensive palynological text: at 1330 pages you'd expect it to be!)</p> <p>LIPPS, J.H. (ed.) (1992). Fossil prokaryotes and protists. Blackwell Scientific Publications, Oxford. (esp. dinoflagellates)</p> <p>TRAVERSE, A. (1988). Paleopalynology. Unwin Hyman, London. (not surprisingly all about palynology, exhaustive, but DO NOT read the spore/pollen morphology sections! Second edition publ. in 2007)</p>				

Voraussetzungen / Besonderes A general background knowledge of palaeontological methods and principles. No prior knowledge of microfossils is necessary.

651-4056-00L	Limnogeology	W	3 KP	2G	A. Gilli, N. Dubois, K. Kremer
Kurzbeschreibung	This course links lakes, their subsurface and their environment. It will be discussed how lake sediments record past environmental changes (e.g. climate, human impact, natural hazards) and how lake sediments can be used to reconstruct these changes. Emphasis is also given on the modern limnologic processes essential in interpreting the fossil record. With 1 or 2-day field course on Lake Lucerne.				
Lernziel	Students are able to - explain and discuss the role of lake sediments as archives of environmental change. - plan an own limnogeologic campaign, i.e. finding, recovering, analyzing and interpreting the sedimentary lake archive to solve a particular scientific question. - examine the complexity of a lake system with all its connection to the environment. - relate subaerial processes with subaquatic processes. - identify processes around and in lakes causing natural hazards.				
Inhalt	Content of the course: Introduction - Lakes, the small oceans History of Limnogeology. Limnogeologic campaigns The water column: Aquatic physics (currents, waves, oscillations, etc.). Sediments caught in the water: sediment traps Geophysical survey methods (multibeam bathymetry, seismics) Large open perialpine lakes. Laminations in lake sediments: Clastic vs. biochemical varves. Hydrologically closed lake systems Chronostratigraphic dating of lake sediments Lake sediments as proxies for climate change Lake sediments as recorder of anthropogenic impact The class includes a 1- or 2-day field practica on Lake Lucerne. Introduction to themes of Lake Lucerne field course. Limnogeological methods on the lake and in the laboratory: various sampling and surveying techniques (water analysis, seismic surveying, sediment coring, laboratory analyses). Seismic-to-core correlation and interpretation				
Skript	Will be distributed in each class unit.				
Literatur	Will be distributed in each class unit.				
Voraussetzungen / Besonderes	Credit points and grade will be given based on a written report about the field course.				

651-4226-00L	Geochemical and Isotopic Tracers of the Earth System	W+	3 KP	2V	D. Vance
Kurzbeschreibung	This unit discusses the geochemical approaches used to understand the dynamics of the surface Earth, now and in the past. Emphasis is placed on gaining a basic understanding of how the tracers work, e.g. on the modern Earth. Case studies will be used to appreciate what we can learn about the past, in particular the major changes that the surface Earth system has undergone over Earth history.				
Lernziel	This unit is designed with the particular aim of providing a firm grounding in the geochemical methods used to observe and trace the Earth System, now and in the past. The approach in lectures will be the pursuit of a sound understanding of the controlling physical and chemical factors of each method, to encourage students to think about their application and interpretation from first principles. Exercises will provide an opportunity to analyse real data, to understand their meaning, and to quantitatively interpret them in the context of simple box models.				
Inhalt	Most of the important geochemical and isotopic methods used to study the surface Earth will be covered, including: tracing the hydrological cycle using stable isotopes, geochemical and isotopic tracing of the carbon cycle, the chemistry of aerosols in the atmosphere, using boron isotopes to understand the oceanic carbonate system, using radiogenic isotopes as surface Earth tracers (including U-series, Sr-Nd-Pb etc), the silica cycle at the surface Earth (including silicon isotopes), trace metals and their isotopes (focusing on surface Earth redox). Real data will be woven through all of these but case studies using geochemical data will come from e.g. the Quaternary (ice cores, ocean sediments and speleothems), the history of Cenozoic CO ₂ , Mesozoic OAEs, the early oxygenation of the Earth.				
Skript	Slides of lectures will be available.				

►► Wahlmodule

►►► Quaternary Geology and Geomorphology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4902-00L	Quaternary Geology and Geomorphology of the Alps	W	3 KP	2V	S. Ivy Ochs, U. H. Fischer, K. Hippe
Kurzbeschreibung	After a brief introduction to the scientific principles of glaciology, we survey the present state of knowledge on Pleistocene glacial periods and post-glacial landscape modification in the Alps. Emphasis is on understanding modes of formation of landscape elements attributable to glacial, glaciofluvial, periglacial, fluvial, hillslope, and mass wasting processes.				
Lernziel	Through a combination of lectures, classroom practical exercises, and field mapping of Quaternary landforms, an intuitive understanding of the formation and evolution of the landscape of the Alps and the forelands will be built up. We focus on development of the following skills: landform recognition on remote imagery and in the field; depositional process identification based on sediment characterization; reconstruction of valley-scale geomorphological evolutionary sequences.				
Inhalt	The following topics will be covered: glacier mass and energy balance; glacier motion; glacier hydrology; glacial erosion; glacial sediment balance; piedmont and valley glacier landsystems; till formation; glaciofluvial sediments; alluvial and debris-flow fan processes; Alpine rock slope failure landform/sediment associations; Alpine Quaternary stratigraphy; long-term uplift and denudation of the Alps.				
Skript	Slides from the lectures will be made available.				
Literatur	Lists of key scientific articles will be given for each topic. Relevant scientific articles will be distributed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Required attendance at lectures and excursions (several 1-day excursions during the semester and one 3-day field mapping session during the summer). Grading will be a combination of classroom participation, student presentations, practical exercises, field reports, and field maps from the excursions.				
651-4134-00L	Tectonic Geomorphology	W	6 KP	2V+6P	S. F. Gallen, V. Picotti
Kurzbeschreibung	Course covers the theory and applications of tectonic geomorphology. Topics include the landscape response to an earthquake, use of fluvial terraces and other geomorphic markers to map uplift, methods of dating surfaces and landscapes, topographic evolution over active structures and landscape evolution of active mountain ranges. Methods include field mapping, DEM analysis and computer modeling.				

Lernziel	To learn theoretical and practical aspects of modern tectonic geomorphology. Field course, classroom and computer-based analysis will be combined to provide hands-on experience with geomorphic data, analysis and modeling techniques. We will work as a group to address the practical questions regarding evidence for recent deformation of the northern Apennines as an integrated field and modeling study. We will learn to use a variety of geomorphic and tectonic data to map uplift rates and patterns and use this to infer subsurface faulting kinematics.
Inhalt	Course includes a lecture component (in second half-semester) and a 9 day fieldtrip. Students should register for both components. Fieldtrip will involve collecting field data from active structures in the Northern Apennines. Lecture component will include theoretical background and analysis of data collected during fieldtrip.
Literatur	Required Textbook: Tectonic Geomorphology, Burbank and Anderson, Blackwell.
Voraussetzungen / Besonderes	Students should register for both lecture and field components (blockcourse). They will be graded together. Fieldtrip will be held during 1 week of the semester, typically in early May.

651-1513-00L	Field Studies on High Mountain Processes (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO411</i>	W	6 KP	2S+4P	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
	Geomorphologische Kartierung mit Luftbildern, Abschätzung der Permafrostverbreitung, Rekonstruktion spätglazialer Gletscherstände, Parametrisierung von Murgängen, geophysikalische Methoden (Geoelektrik, Seismik, Georadar)				
Lernziel	Vertiefung des geomorphologischen Grundlagenwissens, Erweiterung des Methodenspektrums, praktisches Arbeiten an ausgewählten Themen und Aufgaben, Einsatz von verschiedenen Feldgeräten, Behandlung praxisrelevanter Fragestellungen.				
Skript	schriftliche Unterlagen zu den einzelnen Übungen				
Literatur	im Skript angegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Modul GEO 121				

▶▶▶ Basin Analysis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4134-00L	Tectonic Geomorphology	W	6 KP	2V+6P	S. F. Gallen, V. Picotti
Kurzbeschreibung	Course covers the theory and applications of tectonic geomorphology. Topics include the landscape response to an earthquake, use of fluvial terraces and other geomorphic markers to map uplift, methods of dating surfaces and landscapes, topographic evolution over active structures and landscape evolution of active mountain ranges. Methods include field mapping, DEM analysis and computer modeling.				
Lernziel	To learn theoretical and practical aspects of modern tectonic geomorphology. Field course, classroom and computer-based analysis will be combined to provide hands-on experience with geomorphic data, analysis and modeling techniques. We will work as a group to address the practical questions regarding evidence for recent deformation of the northern Apennines as an integrated field and modeling study. We will learn to use a variety of geomorphic and tectonic data to map uplift rates and patterns and use this to infer subsurface faulting kinematics.				
Inhalt	Course includes a lecture component (in second half-semester) and a 9 day fieldtrip. Students should register for both components. Fieldtrip will involve collecting field data from active structures in the Northern Apennines. Lecture component will include theoretical background and analysis of data collected during fieldtrip.				
Literatur	Required Textbook: Tectonic Geomorphology, Burbank and Anderson, Blackwell.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should register for both lecture and field components (blockcourse). They will be graded together. Fieldtrip will be held during 1 week of the semester, typically in early May.				

651-4002-00L	Stratigraphy and Time	W	3 KP	2G	A. Gilli, P. Brack, H. Bucher, I. Hajdas, K. Hippe, A. M. Hirt, S. Ivy Ochs
Kurzbeschreibung	Analytische Methoden und Konzepte zur Konstruktion des geologischen Zeitrahmens, der Prozesse und Raten.				
Lernziel	Im Kurs werden Methoden zur Konstruktion der geologischen Zeitskalen behandelt. Das Ziel besteht auch darin, über die angewandte Zeitmessung hinaus das Verständnis für die Arten und Raten von geologischen Prozessen zu erhöhen, sowie die Ursachen für kontinuierliche und diskontinuierliche stratigraphische Aufzeichnungen und deren zeitliche Einordnung.				
Inhalt	Analytische Methoden und Konzepte zur Konstruktion des geologischen Zeitrahmens: Global Standard Section and Point (GSSP), Biostratigraphische Korrelationen, eustatische Meeresspiegelschwankungen, Datierung mit Radioisotopen, kosmogenen Isotopen, stabile Isotopen- und geochemische Korrelationen, paläomagnetische Stratigraphie und Kohlenstoffdatierung.				
Skript	Vorlesungsbeilagen				
Literatur	Doyle, P. & Bennett, M.R. Editors (1998). Unlocking the stratigraphical record-advances in modern stratigraphy, John Wiley & Sons, 532 p. (brauchbar als Einstieg) Ogg, J.G., Ogg, G., Gradstein, F.M. 2008. The concise geologic time scale. Cambridge University Press. 177 p. (neueste geol. Zeittafel)				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird von einer Reihe von Spezialisten zu den verschiedenen Themen gelesen.				

651-4018-00L	Borehole Geophysics	W	3 KP	3G	V. Gischig, H. Maurer
Kurzbeschreibung	This introductory course on borehole geophysical methods covers the application of borehole logging and borehole-borehole and borehole-surface seismic, and radar imaging to rock mass and reservoir characterization. The principles of operation of various logging sondes will be covered as well as their application. The emphasis is on geotechnical rather than oil and gas well reservoir engineering.				
Lernziel	The course will introduce students to modern borehole logging techniques with the emphasis on geotechnical rather than oil and gas well reservoir engineering. Although the principles of operation of the various sondes will be covered, the primary focus will be on application. For a given problem in a given environment, the students should be able to design a logging program that will furnish the requisite information. They will also be able to extract information on rock mass/reservoir properties by combining curves from a suite of logs. The students will also learn about surface-to-borehole and borehole-to-borehole seismic methods for rock mass characterisation. This will include VSP and tomography.				

Inhalt	- General introduction to geophysical logging - Discussion of various logging types including - Caliper logs - Televiwer logs - Flowmeter and temperature logs - Resistivity logs - Nuclear logs - Sonic logs - Surface-to-borehole and borehole-to-borehole methods - Instrumentation - Vertical seismic profiling - Crosshole tomography - Applications
Skript	A pdf copy of the lecture will be posted on the course website no later than the day before each class.
Literatur	Well logging for physical properties (A handbook for Geophysicists, Geologists and Engineers), 2nd Edition, Hearst, J.R., Nelson, P.H. and F.L. Paillet, John Wiley and Son, 2001. - Out of print. Well logging for Earth Scientists, Ellis, D.V. and J.M. Singer, 2nd Edition, Springer, 2007. In print - cost Euro 33.

651-4232-00L	Low Temperature Thermochronology	W	3 KP	2G	M. G. Fellin , I. Coutand, S. Willett
Kurzbeschreibung	This course presents the basic theory, methods and applications of low temperature thermochronometry, which is a fundamental tool used to study shallow crustal and earth-surface processes like burial and exhumation in orogenic belts and sedimentary basins.				
Lernziel	The objective of this course is to familiarize students with the use of thermochronometry as a tool to study shallow crustal and earth-surface processes such as burial and exhumation, brittle deformation and landform evolution.				
Inhalt	This course presents the basic theory, methods and applications of low temperature thermochronometry. Methods covered include fission track dating, (U-Th)/He dating, and Argon dating. Theoretical aspects of track annealing, diffusion and closure of leaky systems are covered. Course includes laboratory exercises. Applications and modeling studies are presented and discussed based on select case studies.				

▶▶▶ Geomagnetism

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4105-00L	Palaeomagnetism	W+	3 KP	2G	A. M. Hirt
Kurzbeschreibung	The course will cover geometry of the Earth's magnetic field at present and in the geologic past, field and laboratory methods, and analysis of paleomagnetic data. Applications of paleomagnetic data will be examined, such as magnetostratigraphy, magnetic anisotropy or how paleomagnetic data can be used in geodynamics or tectonic studies.				
Lernziel	To gain an understanding of how paleomagnetism can be used in study of the Earth				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Earth's magnetic field 2. Magnetic mineralogy 3. Types of remanence 4. Paleomagnetic sampling and tests of stability 5. Analysis of remanent magnetization 6. Statistical analysis of paleomagnetic directions 7. Special topics 				
Skript	Available over cifex during the semester				
651-3440-02L	Geomagnetism	W+	3 KP	2G	A. Jackson
Kurzbeschreibung	Treatment of fundamental aspects of geophysics in the area of geomagnetism: methods and applications. We will explore the mechanisms by which the geomagnetic field is created, how geomagnetic measurements can be used on small and regional scales to discover sub-surface properties of the crust, and how palaeomagnetism tells us about the history of the Earth.				
Lernziel	Our objectives are to learn fundamental theories and techniques relevant to the geomagnetic field, but also to put them into practice in a quantitative way. We will learn to use mathematical techniques to make quantitative estimates of geophysical phenomena. The examination will require the implementation of mathematics to solve questions in the sphere of geomagnetism.				
Inhalt	Geomagnetism: geomagnetic fields of external and internal origin, dipole and non-dipole fields, diurnal variation, magnetic prospecting, magnetic anomalies. Rock magnetism, remanent magnetizations. Paleomagnetism: sample treatment, secular variation, geocentric axial dipole field, apparent polar wander curves, polarity reversals, magnetic stratigraphy.				
Skript	Script will be distributed.				
Literatur	Primary Text: W. Lowrie: Fundamentals of Geophysics, Cambridge University Press 1997 (1st Edition) or 2007 (2nd Edition) Secondary Texts: C. M. R. Fowler: The Solid Earth - An Introduction to Global Geophysics, Cambridge University Press, 1990. F. D. Stacey and P. M. Davis: Physics of the Earth, Cambridge University Press 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: The Dynamic Earth I or an equivalent course.				

▶▶▶ Shallow Earth Geophysics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4106-03L	Geophysical Field Work and Processing: Preparation and Field Work	W+	7 KP	3V+11P	C. Schmelzbach , A. Geiger, S. Guillaume, H. E. Horstmeyer, H. Maurer, P. Nagy, L. Rabenstein
Kurzbeschreibung	Planning and conduction of a two-week field work in small groups (4-5 people). Use of a range of geophysical methods. Processing and interpretation of the data. Writing of a scientific field report. Survey targets are usually near-surface objects as internal structures of landslides, aquifers or archaeological excavations.				
Lernziel	Students should be proficient in designing an appropriate survey for the target of investigation, collect data, process these with state-of-the-art software, analyze the results and compile a report according to commercial and scientific standards.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Planning and design of a comprehensive geophysical survey - Data acquisition - Data processing / inversion - Interpretation of the results - Writing of a report 				
Skript	A cookbook covering all methods of the field course, will be handed out to each group at the beginning of the field work in June.				

Voraussetzungen / Besonderes	A "pass" (Swiss grade 4.0 or higher) in the written examination of 651-4104-00 V Geophysical Fieldwork and Processing: Methods, is an absolute REQUIREMENT to participate in this course				
651-4018-00L	Borehole Geophysics	W+	3 KP	3G	V. Gischig, H. Maurer
Kurzbeschreibung	This introductory course on borehole geophysical methods covers the application of borehole logging and borehole-borehole and borehole-surface seismic, and radar imaging to rock mass and reservoir characterization. The principles of operation of various logging sondes will be covered as well as their application. The emphasis is on geotechnical rather than oil and gas well reservoir engineering.				
Lernziel	The course will introduce students to modern borehole logging techniques with the emphasis on geotechnical rather than oil and gas well reservoir engineering. Although the principles of operation of the various sondes will be covered, the primary focus will be on application. For a given problem in a given environment, the students should be able to design a logging program that will furnish the requisite information. They will also be able to extract information on rock mass/reservoir properties by combining curves from a suite of logs. The students will also learn about surface-to-borehole and borehole-to-borehole seismic methods for rock mass characterisation. This will include VSP and tomography.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - General introduction to geophysical logging - Discussion of various logging types including <ul style="list-style-type: none"> - Caliper logs - Televiwer logs - Flowmeter and temperature logs - Resistivity logs - Nuclear logs - Sonic logs - Surface-to-borehole and borehole-to-borehole methods <ul style="list-style-type: none"> - Instrumentation - Vertical seismic profiling - Crosshole tomography - Applications 				
Skript	A pdf copy of the lecture will be posted on the course website no later than the day before each class.				
Literatur	Well logging for physical properties (A handbook for Geophysicists, Geologists and Engineers), 2nd Edition, Hearst, J.R., Nelson, P.H. and F.L. Paillet, John Wiley and Son, 2001. - Out of print.				
	Well logging for Earth Scientists, Ellis, D.V. and J.M. Singer, 2nd Edition, Springer, 2007. In print - cost Euro 33.				

▶▶▶ Lithosphere Structure and Tectonics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4012-00L	Crustal Seismology	W+	3 KP	2G	E. Kissling, T. Diehl
Kurzbeschreibung	The structure of Earth's crust can be imaged by various seismological methods. Among these, controlled source seismology and local earthquake tomography are the most widely used. The course will discuss the strengths and weaknesses of each method to image the crustal structure and how both methods can be combined to derive crustal models.				
Lernziel	Understand the strengths and weaknesses of controlled source seismology methods and local earthquake tomography to image the structure of Earth's crust.				
651-4096-00L	Inverse Theory for Geophysics I: Basics	W+	3 KP	2V	H. Maurer, A. Fichtner
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to inversion theory. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of analysis and linear algebra and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).				
Lernziel	After this course the students should have a good grasp of geophysical inversion problems. In particular, they should be familiar with linear and non-linear inversion techniques. Most importantly, they should be aware of potential pitfalls and limitations of the methods.				
Inhalt	<p>During this course, the following topics are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to geophysical inversion - Matrix inversion techniques - Linear inversion problems - Non-linear inversion problems - Probabilistic inversion approaches - Global optimizers <p>Most of these modules are accompanied by exercises</p>				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester				

▶▶▶ Earthquake Seismology

Die Kurse finden im HS statt.

▶▶▶ Glaciology and Geomorphodynamics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-1506-00L	The High-Mountain Cryosphere: Processes and Risks (University of Zurich)	W	3 KP	2G	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO856</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Kurzbeschreibung	<p>Part I: Hazards in glacierized high-mountain regions Hazard assessments in cold high-mountain areas with respect to glaciers and permafrost.</p> <p>Part II: Paleoglaciology Ice-related aspects of the recent earth and climate history (Ice Age, Holocene, 20. century): reconstruction/modeling of past glaciers/ice sheets and interpretation of information from ice cores.</p>				

Lernziel	Part I: Hazards in glacierized high-mountain regions Knowledge about integrative hazard assessment techniques in high-mountain areas under conditions of climate change.				
Inhalt	Part II: Paleoglaciology Understanding of the role of glaciers and ice sheets in the climate system through time since the last Ice Age; knowledge of corresponding reconstruction techniques and of the glaciological basis for ice core interpretation.				
Skript	Part I: Natural hazards in glacierised mountain regions - Introduction and instruction e-learning, Hazard/risk concepts - Introduction to Part II, Paleoglaciology - e-learning glacier floods and ice avalanches - Comments on glacier floods, Comments on ice avalanches, climate-induced glacier changes - Recent case studies - Application of remote sensing, Principles and applications of numerical mass movement models - Glacier-clad volcanoes - Feedbacks on exercises and test Part II: Paleoglaciology 2-day block course (Friday and Saturday) Including written test on Paleoglaciology, Subjects include: - Former glaciers/ice sheets: outlines and geometry - Former glaciers/ice sheets: flow, mass turnover, temperature, etc. - Former glaciers/ice sheets: changes in time - Ice cores: archive (embedding) characteristics - Ice cores: Information carriers, polar und alpine examples - Nuclear waste disposal and ice ages, climate change and sea level				
Literatur	available at the Geography Department, University of Zurich				
Voraussetzungen / Besonderes	rich reference list in lecture notes Precondition - Getscher und Permafrost (651-4073-00)				
651-4090-00L	Quantification and Modeling of the Cryosphere: Spatial and Thermal Processes (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO814</i>	W	3 KP	2P	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i>http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Inhalt	Der Kurs ist sehr praktisch ausgelegt und es arbeiten in der Regel zwei Teilnehmer als Team an einem Computer. Für jede Lektion gibt es eine Informationsseite in Internet. Auf diesen Seiten sind die jeweils nötigen Information (Anleitungen, Datenzugang etc.) zugänglich. Zusätzlich sind für jede Stunde drei weitere Dinge aufgelistet: 1) Voraussetzungen, 2) Vorbereitung und 3) Prüfungsrelevanter Stoff. Unter Voraussetzungen sind Begriffe und Konzepte genannt, deren Verständnis für die Stunde wichtig sind und die als (von anderen Veranstaltungen) bekannt vorausgesetzt werden. Unter Vorbereitung sind z.B. Publikationen angegeben, die vor der Stunde gelesen werden sollen und Teil des Unterrichts sind. Unter Prüfungsrelevanter Stoff finden Sie eine Liste der Techniken, Methoden und Konzepte, die Sie für die Prüfung beherrschen müssen. Die Unterlagen sind auf dem Web verfügbar. Der Zugang wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				
651-4162-00L	Field Course Glaciology	W	3 KP	6P	A. Bauder
Kurzbeschreibung	Introduction to investigation methods in glaciology with both theory and experimental application. The students design, plan, sample, evaluate and present the results of own individual projects.				
Lernziel	- Introduction to measurement techniques in glaciology - Experience with realisation of measurement and data analysis - Interpretation and presentation of results				
Inhalt	The course covers methodologies and techniques to analyse physical conditions of glaciers and their evolution. Basic measurement techniques of surveying, drilling as well as working with sensors and data loggers are introduced. Covered fields include topographical setting, mass balance, glacier fluctuations, ice flow and glacier hydrology. The course starts with an introduction toward the end of the spring semester and is followed by 6 days in september including lectures at ETH and a field work on Rhonegletscher.				
Voraussetzungen / Besonderes	Some basic knowledge in glaciology e.g. course 651-3561-00L Kryosphäre is recommended. This field course is organized in collaboration with the University of Hokkaido in Sapporo. Possibility to join three days of excursions to Unterer Grindelwaldgletscher, Jungfrauoch and Gornergletscher.				
101-0288-00L	Snow and Avalanches: Processes and Risk Management	W	3 KP	2G	J. Schweizer, S. L. Margreth
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Schnee- und Lawinenprozesse innerhalb eines Einzugsgebietes vom Anrissgebiet über die Sturzbahn zum Auslaufgebiet mit Blick auf das Risikomanagement von Naturgefahren.				
Lernziel	- Grundlagen der Schnee- und Lawinenmechanik vermitteln - Methoden zur Modellierung von Schnee- und Lawinenprozessen aufzeigen - Wechselwirkung von Schnee- und Lawinen mit Objekten (Gebäude, Masten, Kunstbauten) und Natur (insb. Wald) darstellen - Methoden der kurz- und langfristigen Gefahrenanalyse erklären - Mögliche Schutzmassnahmen im Rahmen eines integralen Risikomanagements vorstellen - Grundlagen über Planung, Bemessung und Wirkung der verschiedenen kurz- und langfristigen Massnahmen vermitteln				
Inhalt	Übersicht über Schnee- und Lawinenprozesse im Einzugsgebiet; Schneeniederschlag, Schneelasten, Extremwertstatistik; Schneeeigenschaften; Schneedecke; Interaktion Schneedecke-Atmosphäre; Lawinenbildung; Gefahrenbeurteilung, Lawinenprognose; Lawindynamik; Interaktion mit Objekten; Gefahrenzonierung; Schutzmassnahmen; Integrales Risikomanagement.				

Literatur Armstrong, R.L. and Brun, E. (Editors), 2008. Snow and Climate - Physical processes, surface energy exchange and modeling. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 222 pp.

BUWAL/SLF, 1984. Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten. EDMZ, Bern.

Egli, T., 2005. Wegleitung Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren, Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (Hrsg.), Bern.

Fierz, C., Armstrong, R.L., Durand, Y., Etchevers, P., Greene, E., McClung, D.M., Nishimura, K., Satyawali, P.K. and Sokratov, S.A., 2009. The International Classification for Seasonal Snow on the Ground. HP-VII Technical Documents in Hydrology, 83. UNESCO-IHP, Paris, France, 90 pp.

Furukawa, Y. and Wettlaufer, J.S., 2007. Snow and ice crystals. Physics Today, 60(12): 70-71.

Margreth, S., 2007. Technische Richtlinie für den Lawinenverbau im Anbruchgebiet. Bundesamt für Umwelt, Bern, WSL Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung Davos. 134 S.

McClung, D.M. and Schaerer, P. 2006. The Avalanche Handbook, 3rd ed., The Mountaineers, Seattle.

Mears, A.I., 1992. Snow-avalanche hazard analysis for land-use planning and engineering. 49, Colorado Geological Survey.

Schweizer, J., Bartelt, P. and van Herwijnen, A., 2015. Snow avalanches. In: W. Haeberli and C. Whiteman (Editors), Snow and Ice-Related Hazards, Risks and Disasters. Hazards and Disaster Series. Elsevier, pp. 395-436.

Schweizer, J., Jamieson, J.B. and Schneebeli, M., 2003. Snow avalanche formation. Reviews of Geophysics, 41(4): 1016, doi:10.1029/2002RG000123.

Shapiro, L.H., Johnson, J.B., Sturm, M. and Blaisdell, G.L., 1997. Snow mechanics - Review of the state of knowledge and applications. Report 97-3, US Army CRREL, Hanover, NH, U.S.A.

Voraussetzungen / Besonderes Ganztägige Exkursion (nicht obligatorisch) nach Davos zur Vertiefung ausgewählter Themen mit Einblick in die Tätigkeit des WSL-Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF (Anfang März 2016)

►►► Palaeontology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4054-00L	Micropalaeontology	W+	3 KP	2G	R. Schiebel
Kurzbeschreibung	General introduction to the various groups of microfossils, their morphology, taxonomy, biology, ecology, and application in such fields as biostratigraphy, palaeoecology, palaeoceanography, and the solution of other geological problems. Practical exercises and demonstrations of material will involve the examination of picked and strew-mounted microscope slides.				
Lernziel	At the end of the module you will be able to: 1. Assign a microfossil to its major taxonomic group (e.g. foraminifer, ostracod, dinoflagellate, palynomorph, etc.). 2. Be aware of, and to recognise, the main morphological and compositional features which allow assignation of an individual fossil to each group. 3. Draw basic stratigraphic conclusions about microfossil assemblages (e.g. age of rock unit, correlations, etc.) 4. Deduce paleoecological and/or paleoceanographic interpretations from different assemblages of microfossils. 5. Understand the applicability of particular microfossil groups to particular lithologies and particular geological time periods. 6. Determine which microfossil groups are most applicable to the solution of a variety of particular geological problems.				
Inhalt	Lectures will introduce the various microfossil groups and detail their utility as important indicators of past environments by examining the ecology of living microplankton taxa and extrapolating this to the fossil record (paleoecology, paleoceanography). The applicability of different microfossil groups in providing both relative timescales (through zonal schemes) and biostratigraphic correlation will be detailed, as will the role of certain microfossils in understanding evolutionary processes. Microplankton as agents of global environmental change will also be investigated, especially with regard to fluxes of CaCO ₃ and C and hence to CO ₂ in the atmosphere. The microfossil groups which will be studied in the above context are those which form mineralised skeletons (calcareous, siliceous, phosphatic) and the organic-walled microfossils (known as palynomorphs).				
Literatur	ARMSTRONG, H.A. & BRASIER, M.D. (2005). Microfossils - Second Edition. 296 p., Blackwell Publishing Ltd. (new edition of the Brasier 1980 book below)				
	BIGNOT, G. (1985). Elements of micropalaeontology. Graham & Trotman, London. (generally good, all round text, quite adequate as an introduction to many groups)				
	BRASIER, M.D. (1980). Microfossils. George Allen & Unwin. (First Edition, rather dated and some chapters are very poor)				
	HAQ, B.U. & BOERSMA, A. (1998). Introduction to marine micropalaeontology. Elsevier, Amsterdam. (also the earlier 1978 version which is a little dated, but good for certain chapters such as radiolaria, which are less well covered in other texts)				
	JANSONIUS, J. & MCGREGOR, D.C. (eds.) (1996). Palynology: principles & applications. 3 volumes. AASP Foundation, Austin, TX. (The most comprehensive palynological text: at 1330 pages you'd expect it to be!)				
	LIPPS, J.H. (ed.) (1992). Fossil prokaryotes and protists. Blackwell Scientific Publications, Oxford. (esp. dinoflagellates)				
	TRAVERSE, A. (1988). Paleopalynology. Unwin Hyman, London. (not surprisingly all about palynology, exhaustive, but DO NOT read the spore/pollen morphology sections! Second edition publ. in 2007)				
Voraussetzungen / Besonderes	A general background knowledge of palaeontological methods and principles. No prior knowledge of microfossils is necessary.				

►►► Remote Sensing

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-2332-00L	Specializing in Remote Sensing A: Seminars (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO441</i>	W	6 KP	1S+2K	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				

►►► Module aus der Vertiefung Geology

▶▶▶ Module aus der Vertiefung Engineering Geology

Auswahl aus Engineering Geology Pflichtmodule

▶▶▶ Module aus der Vertiefung Geophysics

Auswahl aus Geophysics Pflichtmodule

▶▶▶ Module aus der Vertiefung Mineralogy & Geochemistry

Auswahl aus Mineralogy & Geochemistry
Wahlpflichtmodule

▶ Vertiefung in Engineering Geology

▶▶ Pflichtmodule Engineering Geology

▶▶▶ Engineering Geology Fundamentals

Die Kurse für dieses Modul finden jeweils im HS statt.

▶▶▶ Engineering Geology Methods

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4061-00L	Hydrogeological Field Course <i>Number of participants limited to 15.</i>	W+	3 KP	7P	M. Klepikova, H. R. Fisch, S. G. Reinhardt
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisite: Grundwasser I (102-0455-01L)</i> The course covered a variety of hydrogeological investigation methods with both theory and application at an experimental site in unconsolidated sediments and fractured rock. Included were aquifer well tests and estimation of natural hydraulic heads. The students had to sample, display, evaluate and assess own data and write a report.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - To be able to choose an appropriate (goal, hydrogeological environment, logistic boundary conditions) investigation method and plan experiments accordingly. - To acquire own experiences in handling typical instruments, e.g. pump, pressure transmitter, data logger, inductive flowmeter, etc. - To understand the theoretical background of important hydrogeological field investigation methods. - To master typical data presentation and evaluation methods, e.g. diagnostic plots, type curve fitting etc.). - To be able to assess the quality and importance of the achieved results in view of theoretical and practical limitations. 				
Inhalt	Covered methods are <ul style="list-style-type: none"> - Aquifer and well tests (constant pressure, constant flow, step pumping tests, drawdown and build-up, single hole and crosshole, double packer and open hole), - Slug & bail tests (pneumatic and bailer techniques, double packer intervals and open hole). - Hydraulic head profiling (natural conditions) - Tracer tests. 				
Skript	A script will be provided for download as pdf.				
Literatur	Please visit the course homepage (Main Link).				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite course 102-0455-01L Grundwasser I Schedule: The course will take place in Mels (SG) and in Thur (Widen).				
651-4064-00L	Engineering Geological Field Course I (Soils) <i>Only for Earth Sciences MSc and Environmental Engineering MSc.</i>	W+	3 KP	6P	K. Thuro, K. Leith
Kurzbeschreibung	<i>Number of participants limited to 20.</i> Application of geotechnical soil classification techniques in outcrops and core samples, including geomorphological and geological field mapping. Imparts knowledge for an understanding of Quaternary processes and their consequences on building (under)ground. Supplements lectures in soil mechanics and geological site investigation techniques.				
Lernziel	a) Students are able to perform a geotechnical characterization of soils according to international standards. b) Students are able to identify different types of soils in samples and in the field. They can interpret geological origin, formation and history of different soil types. c) Students are able to recognize geomorphological structures in the field and analyze their geological formation. d) Students can present their research results in an appropriate way (written and oral).				
Inhalt	The course starts with an introduction lecture on soil classification (USCS and Swiss standards), field testing and sampling techniques, borehole logging, mapping techniques and Quaternary geology of Zurich. The main part is an extensive field course which includes a quarry mapping exercise, borhole logging and field mapping by geomorphological features. Student teams get a mandate for geotechnical investigations on a certain question and have to write a report about their findings. Teaching in the field will primarily consist in guiding the students in their mapping work. Subsequently, the field and laboratory data is analyzed by the students.				
Skript	Course notes and field manual. All documents will be made available from the web.				
Literatur	CRAIG, R.F. (1997): Soil Mechanics. - 485 p., 6th ed., London, New York (E. & F.N.Spon). LANG, H.-J., HUDER, J. & AMMAN, P. (2003): Bodenmechanik und Grundbau. Das Verhalten von Böden und die wichtigsten grundbaulichen Konzepte. - 317 p., 7. Aufl., Berlin (Springer).				
Voraussetzungen / Besonderes	Other necessary equipment or material: Geological field equipment: Geologic compass, GPS receiver, soil hammer, field notebook (water resistant), field bag, coloured pencils, felt tipped pens (permanent), hand lens, straight edge (scale), meter, tri-angle, tracing paper, hydrochloric acid (in small bottle), string, computer notebook for report preparation				
651-4066-00L	Engineering Geological Field Course II (Rocks) <i>Only for Earth Sciences MSc.</i>	W+	3 KP	6P	M. Ziegler, A. Manconi
Kurzbeschreibung	<i>Number of participants limited to 15.</i> This course focuses on characterizing and classifying the rock mass in the field as done in preliminary and advanced stages of site assessment.				
Lernziel	The objective of this course are to provide the student the necessary skills to carry out a field mapping investigation for assessing the rock mass conditions, focusing on quantifying geologic elements that have a primary influence on the project at hand, and interpreting the acquired data in developing a geomechanical site model.				

Inhalt	<p>This course covers methodologies and techniques to characterize and classify rock masses in the perspective of specific engineering objectives. This includes field characterization of intact rock types and properties (lithology, rock and rock mass strength, degree of weathering, etc.) quantifying their associated discontinuity networks, characterization of fault systems; mapping fault structures in terms of their engineering relevance, the use of geomorphology in engineering geology field investigations.</p> <p>The integration and correlation of data acquired from different mapping techniques and areas (aerial/terrestrial photograph interpretation, surface outcrop mapping, underground outcrop mapping, core logging) is also part of this course. Relevant software programs will be introduced during the course and applied by the students.</p> <p>Finally, the creation of a geomechanical model(s) of the investigated site(s) is carried out. This model will be built in the form of a map and relevant cross sections, where the study area is subdivided into zones characterized by geomechanical properties of significance for the engineering problem. All structural and geomorphologic features of interest will be reported on this map in combination with relevant geomechanical and hydrological information.</p>
Skript	<p>Details on the course program will be made available here: http://www.engineeringgeology.ethz.ch/teaching.html (-> Master of Science -> Spring Semester -> Engineering Geology Field Course II)</p>

▶▶▶ Engineering Geology Integration

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4070-00L	Landslide Analysis <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	W+	5 KP	3G	S. Löw, A. Wolter
Kurzbeschreibung	This course is about the analysis of landslide phenomena, mechanisms, stability and hazard mitigation. The course is focussed on case studies covering major landslide types in the Alps (rock fall, shallow soil slides, rock slides and topples, and deep seated landslides). The course makes use of a new blended e-learning environment and includes compulsory field trips to the study sites.				
Lernziel	The overall aim of the course is to prepare students for dealing with real-world landslide and slope stability problems. Students will gain knowledge and application experience in the field recognition, mapping and monitoring of landslides, the appropriate use of slope stability analysis methods, and the writing of landslide investigation reports. With this experience students may enter the professional workplace or research environment with modern skills and the confidence to tackle similar problems alone.				
Inhalt	The major types of landslides are introduced in face-to-face lectures. For every landslide type a case study is introduced which illustrates typical tasks and approaches of professionals working in the field of landslide hazard analysis and mitigation. All case studies include field visits focussing on geological conditions, morphological features, geotechnical properties and field measurements. In the lab we discuss appropriate geological and kinematic models, triggers, stability, failure processes and mitigation mechanisms. The results of the case studies are documented in reports which are the basis for the course evaluation.				
Skript	The course includes self study of landslide fundamentals supported by web-based e-learning materials, and audio-supported power-point-lectures. The case study analyses are supported by field handbooks, field data and analysis programs.				
Literatur	Sidle, R.C. & Ochiai H. 2006: Landslides, Processes, Prediction and Land use. AGU Books, Water Resources Monograph 18 Transportation Research Board 1996: Landslides, Investigation and Mitigation. Special Report 247. Turner A.K. & Schuster R.L. eds. National Academic Press Washington D.C.				
Voraussetzungen / Besonderes	Excursions are an integral part of this course. In 2016 they are scheduled for: March 3, April 2, April 28 (and 29, optional).				
651-4072-00L	Engineering Geology of Underground Excavations ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	W+	5 KP	3G	S. Löw, M. Perras
Kurzbeschreibung	This course deals with the geological activities related to underground excavations (field investigations, route selection, geological models and hazards, geotechnical properties, rock mass behavior, groundwater & environmental impacts). The course focuses on problem solving skills (trained in a Lötschberg Base Tunnel case study, including report writing).				
Lernziel	In this course the student shall become familiar with the most important tasks an engineering geologist has to carry out in the context of planning and building an underground excavation or tunnel. The student will learn how to integrate the knowledge gained during the fundamental and methods courses for the design of underground constructions in various project phases (including report writing).				
Inhalt	Major Tasks of Engineering Geologist in Underground Constructions, Project Phases and Logistic Constraints of Various Types Underground Constructions, Ground Behaviour in Underground Constructions (Rock and Soil), Groundwater and Environmental Impacts of Underground Constructions; Exploration Methods. Case Study Lötschberg Base Tunnel.				
Skript	A script is available in the form of a few review publications.				
Literatur	Richard Goodman 1993: Engineering Geology, Rock in Engineering Construction, John Wiley and Sons. Evert Hoek 2007: Practical Rock Engineering, Course Notes, wwwhttp://www.rocscience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp				
Voraussetzungen / Besonderes	The Lötschberg Case Study forms a key component of this integration course. Students will learn (1) how to carry out preliminary investigations related to tunnel design, (2) how to select the tunnel route, (3) how to describe the geotechnical and hydrogeological conditions, (4) how to qualitatively and quantitatively assess geological hazards, rock mass behavior and environmental impacts, and (5) how to write geological, geotechnical and hydrogeological reports. A day field trip to the study area (March 15) and a tunneling site (May 19) is included in the course.				
651-4276-00L	Alpine Engineering Geological Excursions <i>Selection of Engineering Geology as MSc Major</i>	W+	1 KP	2P	S. Löw, A. Wolter
	<i>Number of participants limited to 20.</i>				
Kurzbeschreibung	This course includes 4 days of specialized engineering geologic excursions that are offered by the chair of engineering geology. Topics include visits to landslides and to ongoing construction and research sites (landslides, tunnels, hydropower systems, foundations, roads, waste disposal sites) in the Swiss and Italian Alps.				
Lernziel	Increase the amount of field exposure and field experience in alpine engineering geology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Only new excursions can be selected, that have not been taken in previous study years, or that are not included as compulsory excursions in other selected courses. In 2016 the following excursions are planned : Campo Vallemaggia (29.4 mainly for 1st year MSc students) Fiims-Albula-Lago Bianco-Valtellina (22.-24.6. mainly for second year MSc students)				
651-4074-00L	Landfills and Deep Geological Disposal of Radioactive Waste <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	W+	3 KP	3G	A. Gautschi, P. Huggenberger
Kurzbeschreibung	This course focuses on the integration of geo-scientific and technical knowledge for the assessment of long-term safety and engineering feasibility of shallow and deep repositories for hazardous and radioactive wastes and for the clean-up of contaminated sites.				

Lernziel	<p>The students learn about the requirements for safe storage/disposal of different types of waste that. They learn that - according to the different chemical and physical properties - there are different requirements for the performance of the waste, engineered and geological barriers. They learn the criteria that are necessary in landfill planning, site evaluation and/or characterization projects or when they are involved in a critical review of a proposed project. The students understand that waste disposal in landfills and in deep geological repositories are interdisciplinary projects and that it implies a high degree of interdisciplinary communication between earth scientists (all sub-disciplines, e.g. mineralogy, sedimentology, rock mechanics, hydrogeology, geophysics, geochemistry), engineers and safety assessment modellers.</p> <p>The students understand that there may be interactions between the repository components (waste and engineered barriers) and host rock, and, in the case of landfills, repositories act as chemical reactors influencing the technical and geosphere barriers. They are able to take this into account when designing experimental programs designated to understand these processes.</p> <p>Based on knowledge the students have gained from other courses (hydrogeology, basic principles of contaminant transport, underground excavations etc.) they are able to build up project-oriented geological models of shallow and deep disposal sites. They learn to take this into account when designing geological investigation and Monitoring programs in order to acquire all data that are necessary for an assessment of the performance and the long-term safety of a repository.</p> <p>The students are aware that long-term safety has an influence on repository design and construction. They realize that this has to be taken into account in engineering and are able to design appropriate investigation programs.</p>
Inhalt	<p>This lecture course comprises a series of lectures with exercises and excursions. The course is subdivided in two parts: Part 1, Landfills and contaminated sites (lecturer Peter Huggenberger), Part 2, Deep Geological Disposal of Radioactive Waste (lecturer Andreas Gautschi). Topics addressed in the course are</p> <ul style="list-style-type: none"> - principles of environmental protection in waste management and how this is applied in legislation. - role and character of heterogeneities of frequently used geological barriers - chemistry underlying the leaching of contaminants from the landfilled/contaminated material - Technical barrier design and function - Contaminated site remediation: Site evaluation, concepts and methods, advanced monitoring, remediation technologies - Concepts and long-term safety in radioactive waste management - Clay rocks and fractured hard rocks as transport barriers for contaminants - Engineering geology in deep geological disposal - Investigation methods in deep boreholes (data acquisition for the assessment of long-term safety and data relevant for repository layout and construction)
Skript	Electronic copies of overheads
Literatur	A list of recommended literature and internet links will be made available.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>This course is compulsory for the MSc Earth Science Engineering Geology.</p> <p>Recommended background for other geoscientists: Basic knowledge in geochemistry, hydrogeology, (borehole) geophysics, engineering geology</p>

▶▶▶ Industrial Internship

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4071-00L	Industriepraktikum ■ <i>Voraussetzungen: Erfolgreicher Abschluss der Pflichtmodule Fundamentals, Methods und Integration.</i> <i>Das Industriepraktikum des Eng Geol Major sollte nach Rücksprache mit Dr. Björn Oddsson im zweiten MSc Studienjahr absolviert werden. Die Richtlinien sind auf der Webseite der Eng Geol Gruppe publiziert.</i>	O	12 KP	32P	B. Oddsson
Kurzbeschreibung	Das Industriepraktikum wird von der Industrie und der ETH betreut und umfasst anspruchsvolle technische und wissenschaftliche Arbeit im Bereich der Ingenieurgeologie. Die Dauer des Praktikums beschränkt sich auf 2.5 Monate. Das Praktikum wird im Voraus mit einem Arbeitsplan definiert und mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen.				
Lernziel	Das Industriepraktikum führt die Studierenden an die technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Bereiche sowie an die Aspekte der Kommunikation für eine zukünftige Arbeit in Privatindustrie oder technischer Administration heran.				

▶ Vertiefung in Geophysics

▶▶ Pflichtmodule Geophysics

▶▶▶ Geophysical Methods I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4096-00L	Inverse Theory for Geophysics I: Basics	W+	3 KP	2V	H. Maurer, A. Fichtner
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to inversion theory. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of analysis and linear algebra and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).				
Lernziel	After this course the students should have a good grasp of geophysical inversion problems. In particular, they should be familiar with linear and non-linear inversion techniques. Most importantly, they should be aware of potential pitfalls and limitations of the methods.				
Inhalt	<p>During this course, the following topics are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to geophysical inversion - Matrix inversion techniques - Linear inversion problems - Non-linear inversion problems - Probabilistic inversion approaches - Global optimizers <p>Most of these modules are accompanied by exercises</p>				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester				

▶▶▶ Geophysical Methods II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4013-00L	Potential Field Theory	W+	3 KP	2G	A. Khan, A. Jackson

Kurzbeschreibung	The course will guide students in learning about the capabilities and limitations of potential field data, namely gravity and magnetic measurements as collected by industry, in determining geological sources. It will follow a mathematical approach, and students will learn to apply mathematical strategies to generate quantitative answers to geophysical questions.
Lernziel	The course will guide students in learning about the capabilities and limitations of potential field data, namely gravity and magnetic measurements as collected by industry, in determining geological sources. It will follow a mathematical approach, and students will learn to apply mathematical strategies to generate quantitative answers to geophysical questions.
Inhalt	Part I: Concept of work & energy, conservative fields, the Newtonian potential, Laplace's and Poisson's equation, solutions in Cartesian/spherical geometry, the Geoid, gravity instrumentation, field data processing, depth rules for isolated bodies, Fourier methods. Part II: Magnetic potential, dipole and current loops, distributed magnetization, remanent and induced magnetization, nonuniqueness & "annihilators", field data processing, magnetic instrumentation, anomalies from total field data, reduction to the pole, statistical methods. Part III: Applicability to DC electrical methods: resistivity sounding.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: Successful completion of 651-4130-00 Mathematical Methods

►► Wahlpflichtmodule Geophysics

►►► Seismology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4006-00L	Seismology of the Spherical Earth	W+	3 KP	2G	A. Fichtner, M. van Driel
Kurzbeschreibung	Brief review of continuum mechanics and earthquake modeling. Approaches to solving the momentum equation in realistic Earth models, or ways to calculate a theoretical seismogram: homogeneous wave equation; P and S waves; eikonal equation and ray tracing; surface-wave solutions; normal-mode solutions; numerical solutions.				
Lernziel	After taking this course, students will have the background knowledge necessary to start an original research project in global theoretical seismology.				
Literatur	Aki, K. and P. G. Richards, Quantitative Seismology, second edition, University Science Books, Sausalito, 2002. Dahlen, F. A. and J. Tromp, Theoretical Global Seismology, Princeton University Press, Princeton, 1998. Lay, T. and T. C. Wallace, Modern Global Seismology, Academic Press, San Diego, 1995. Shearer, P., Introduction to Seismology, Cambridge University Press, 1999. Udias, A., Principles of Seismology, Cambridge University Press, 1999.				

►►► Physics of the Earth's Interior

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4017-00L	Earth's Core and the Geodynamo	W+	3 KP	2G	J. A. R. Noir, A. Jackson, S. Vantieghem
Kurzbeschreibung	In Earth's core, motions of liquid iron act as a dynamo producing the geomagnetic field. This course explores the composition, structure and physical conditions in Earth's core and describes the geomagnetic field before focusing on the geodynamo mechanism. An interdisciplinary perspective is adopted involving electromagnetism and fluid dynamics but also seismology and mineral physics.				
Lernziel	The objectives of this course are: (i) Development of the geophysical and sometimes mathematical tools needed to understand Earth's core and the geodynamo. (ii) Acquisition of knowledge concerning physical and observational constraints on the dynamics of Earth's core and the evolution of the geomagnetic field.				
Inhalt	(i) Structure and composition of Earth's core: Including PREM, Adams-Williamson equation, Inner core anisotropy, Geochemical constraints, High Pressure mineral physics Experiments, Phase changes, Adiabatic temperature profiles, Geotherms, Power sources for the Geodynamo. (ii) Observational geomagnetism: Spherical harmonics, Global field models, Westward drift, Jerks, Core field inverse problem, Core field structure and historical evolution, Polarity excursions and reversals, Time-averaged field. (iii) Theory of the Geodynamo: Review of Maxwell's equations, Induction equation, Alpha Effect and Omega Effect, Proudman-Taylor theorem Geostrophy, Rotating Convection, Experimental and numerical dynamos.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Earth's Core and Geodynamo Course capitalizes on the knowledge of: - 651-4001-00L: Geophysical Fluid Dynamics - 651-4130-00L: Mathematical Methods Therefore we recommend that the students have attended those courses or others of similar content.				
651-4008-00L	Dynamics of the Mantle and Lithosphere	W+	3 KP	2G	D. A. May
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist, ein ausführliches Verständnis der physikalischen Eigenschaften, der Struktur und des dynamischen Verhaltens des Mantle-Lithosphäre Systems zu erreichen. Der Kurs fokussiert hauptsächlich auf die Erde aber bespricht auch wie diese Prozesse in anderen terrestrischen Planeten auftreten.				
Lernziel	Das Ziel dieses Kurses ist, ein ausführliches Verständnis der physikalischen Eigenschaften, der Struktur und des dynamischen Verhaltens des Umhang-Lithosphäre Systems zu erreichen, konzentriert, hauptsächlich auf Masse aber auch bespricht, wie diese Prozesse anders als in anderen terrestrischen Planeten auftreten.				
651-5104-00L	Deep Electromagnetic Studies of the Earth	W+	3 KP	2G	A. Kuvshinov, A. Grayver
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisite: Successful completion of Mathematical Methods (651-4130-00L) required.</i> The course will guide students in learning about deep electromagnetic (EM) studies of the Earth. These studies focus on analysis and interpretation of long-period time-varying EM field observed at Earth's surface, at sea bottom and at satellite altitudes with ultimate goal to recover electrical conductivity distributions in Earth's interior.				
Lernziel	Governing equations for these studies are Maxwell's equations and special attention in this course will be paid to the solution of Maxwell's equations in Earth's models with one-dimensional (1-D) and three-dimensional (3-D) conductivity distributions. In addition the basics of inverse problem solutions - as applied to deep EM studies - will be discussed.				
Inhalt	Introduction to deep electromagnetic (EM) studies of Earth (governing equations, conductivity models under consideration, summary of the main EM sounding methods, etc.); basics of magnetotelluric (MT) and geomagnetic deep sounding (GDS) methods; solution of Maxwell's equations in fundamental (layered) Earth's models in Cartesian and spherical geometries; solution of Maxwell's equations - based on integral equation approach - in Earth's models with 3-D conductivity distribution (theory and efficient numerical implementation); solution of EM inverse problems (inverse problem formulation, regularization of the inverse solution, discussion on optimization methods and adjoint approach); basics of data processing; examples of application (use of MT to detect geothermal reservoirs; use of GDS to constrain mantle conductivity; 3-D EM modellings to predict space weather hazards, etc.)				

▶▶▶ Applied Geophysics

Für dieses Modul muss zusätzlich ein frei wählbarer Kurs im Umfang von mind. 3KP nach Absprache mit dem Fachberater des Majors Geophysics gewählt werden (HS oder FS).

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4087-00L	Case Studies in Exploration and Environmental Geophysics I	W+	3 KP	3G	H. Maurer, J. Robertsson, M. Hertrich, M. O. Saar
Kurzbeschreibung	Integrated geophysical investigations; applications of exploration seismic; applications of high-resolution seismic, ground-penetrating radar, magnetic, gravity, electromagnetic, geoelectric and nuclear-magnetic resonance methods; case studies.				
Lernziel	Provide (i) fundamental knowledge of modern methods employed in exploration, engineering and environmental geophysics, (ii) a sound understanding of integrated multidisciplinary approaches for resolving diverse exploration, engineering and environmental problems, and (iii) familiarity with exploration-, engineering- and environment-relevant case histories (national und international).				
Inhalt	A broad range of geophysical methods are employed in exploration, engineering and environmental projects worldwide. After short introductions to various applied geophysical methods, strategies for resolving a wide variety of exploration, engineering and environmental problems are introduced. Themes addressed in exploration geophysics include exploration and evaluation of marine hydrocarbon reservoirs. Themes addressed in engineering geophysics include: remote sensing in archeology, detection of metal pipes, plastic pipes and caverns in the subsurface, and characterizing the shallow underground in regions of major construction. Themes addressed in environmental geophysics include: exploration and evaluation of groundwater reserves, and investigations of potentially dangerous waste disposal sites (e.g. outlining the boundaries and content of poorly documented landfills and studies of sites for the future storage of chemical and radioactive refuse).				
Skript	None				
Literatur	Provided during the course				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester.				
651-4079-00L	Reflection Seismology Processing	W+	6 KP	6G	H. E. Horstmeyer, D.-J. van Manen
Kurzbeschreibung	Seismic data processing from field data to interpretation.				
Lernziel	Application of theoretical knowledge acquired in previous courses to the processing of a seismic data set and an extensive introduction to commercial processing software.				
Inhalt	Keywords: data conversion, amplitude reconstruction, filtering (in time and space), geometry assignment, static corrections, velocity analyses, normal-moveout (NMO) corrections, deconvolution, stacking, migration, interpretation.				
Literatur	Access to commercial processing software manuals and Yilmaz (2001) textbook Seismic Data Analysis				
Voraussetzungen / Besonderes	Students usually work in teams of 2.				

zusätzlicher Kurs in Absprache mit dem Fachberater Geophysics im Umfang von mind. 3KP

▶ Vertiefung in Mineralogy and Geochemistry

▶▶ Pflichtmodul Analytical Methods in Earth Sciences

Die Kurse für dieses Modul finden jeweils im HS statt.

Pflichtmodul für Geology und Mineralogy & Geochemistry

▶▶ Wahlpflichtmodule Mineralogy & Geochemistry

▶▶▶ Mineralogy and Petrology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4030-00L	Crystalline Geology of the Alps	W	3 KP	2G	E. Reusser
Kurzbeschreibung	Geology of the Central Alps with an emphasis on the Alpine-metamorphic Penninic domain between the External massifs and the Insubric line. Focus: Alpine tectonics, deformation history and metamorphism.				
Lernziel	Understanding the Alpine tectonics, the Geological history incl. deformation and metamorphic history of the central part of the Alps.				
Inhalt	Geographical overview; tectonic units and their relationship; deformation; metamorphism; deep structure; evolution and geological history from Permian to Oligocene based on observation at three localities: Valmalenco, Cimalunga unit, Bergell intrusion.				
Skript	No script, but a lot of maps and profiles drawn at the blackboard.				
101-0302-00L	Clays in Geotechnics: Problems and Applications	W	3 KP	2G	M. Plötze
	<i>Hinweis: Es handelt sich hierbei inhaltlich um die gleiche LE wie 651-4078-00L Clay Mineralogy (angeboten bis FS15).</i>				
Kurzbeschreibung	This course gives a comprehensive introduction in clay mineralogy, properties, characterising and testing methods as well as applied aspects and problems of clays and clay minerals in geotechniques. This course comprises of lectures with exercises, case studies, and demonstrated experiments.				
Lernziel	Upon successful completion of this course the student is able to: - Describe clay minerals and their fundamental properties - Describe/propose methods for characterization of clays and clay minerals - Draw conclusion about specific properties of clays with a focus to their potential use, problematics and things to consider in geotechniques and engineering geology.				
Inhalt	- Introduction to clays and clay minerals (importance and application in geosciences, industry and everyday life) - Origin of clays (formation of clays and clay minerals, geological origin) - Clay mineral structure, classification and identification incl. methods for investigation (e.g. XRD) - Properties of clay materials, characterisation and quantification incl. methods for investigation (cation exchange, rheology, plasticity, shearing, swelling, permeability, retardation and diffusion) - Clay Minerals in geotechniques: Problems and applications (e.g. soil mechanics, barriers, slurry walls)				
Skript	Lecture slides and further documents will be available in the lecture				

▶▶▶ Petrology and Volcanology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4032-00L	Volcanology	W+	3 KP	2V	O. Bachmann
Kurzbeschreibung	This course will discuss the processes occurring from magma generation to eruption, covering topics such as magma formation, storage, movement, evolution, ascent in conduit and eruption dynamics. The course will also discuss deposits, and will prepare students to take the volcanology field course. Finally, an introduction on volcanic hazards and volcano monitoring will be presented.				

Lernziel	After completion of this course the students should have a good understanding of the dynamics of volcanic systems, from source to surface. The students should understand the main steps involved in generating volcanic activity on Earth, to interpret the depositional processes operating during volcanic eruptions. They should also be able to discuss potential hazards related to a given volcanic phenomena.				
Inhalt	During the course, the following topics are covered: - Basics of physical volcanology - Physical properties of magmas - The role of volatiles in volcanic eruptions - Fragmentation processes - Explosive volcanism dynamics and deposits - Effusive volcanism lava flows - Monitoring techniques used at active volcanoes - Volcanic hazards				
Skript	Some of these modules are accompanied by exercises Presentation slides will be handed out				
Literatur	Parfitt EA, Wilson L (2008) Fundamentals of physical volcanology. Blackwell Publishing Ltd, 230pp.				
651-4032-01L	Volcanology Field Course <i>Only for Earth Sciences MSc.</i>	W	2 KP	6P	O. Bachmann
	<i>Number of participants limited to 20.</i>				
	<i>Prerequisite: This course can only be taken after successful completion of 651-4032-00L Volcanology.</i>				
Kurzbeschreibung	The course complements the lecture class on physical volcanology, by providing a close look at the field characteristics of volcanic deposits. It is run in a volcanic province, typically in Europe (e.g., Iceland, Greece, Italy, Spain, Germany, France). The course focuses on the field description of many types of volcanic deposits and their edifices.				
Lernziel	After completion of this course, the students should be able to differentiate the different types of volcanic rocks in the field, and interpret the eruptive dynamics that led to their deposition. They should also be able to provide some guidance on the type of hazards that a given volcanic edifice or province is most likely to produce.				
Inhalt	The course involves a weeklong stay in a volcanic province, in most cases situated in Europe. A first part of the course will focus on a guided tour to look at volcanic deposits and learn the characteristics of the area. In a second stage, the students will have to complete some field exercises.				
Skript	A field guide and scientific papers pertaining to the area of study will be distributed				
651-4036-00L	Field Excursion Module Mineral Resources <i>Only for Earth Sciences MSc.</i>	W	3 KP	6P	A. Quadt Wykradt-Hüchtenbruck, T. Driesner, C. A. Heinrich
	<i>Number of participants limited to 20.</i>				
Kurzbeschreibung	Excursion to areas of active and past mining activity and practical industry courses. Mapping relations between regional/local geology and ore deposit formation in the field and in active mines. Insight into the work of mine and exploration geologists, including geophysical measurements, geochemical data handling, economic evaluation, etc.				
Lernziel	Understand the regional and local geology as a framework for ore deposit formation. Discuss actual ore deposits and their position within this framework during mine visits. Study similarities and differences between processes leading to the formation of different ore deposit types. Obtain insight into challenges linking economic geology and mining with social and environmental constraints.				
Voraussetzungen / Besonderes	Course plans changing through the years. Subscribe through MyStudies once; depending on the rolling 2-year program, it is possible to obtain credits by combination of several excursions and courses.				
651-4026-00L	Applied Mineralogy and Non-Metallic Resources II	W	3 KP	2G	R. Kündig, C. Bühler, B. Grobóty
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Rohstoffgruppen werden aus geologisch-petrographischer Sicht beleuchtet. Die industrielle und technische Rohstoffnutzung sowie wirtschaftliche und rohstoffpolitische Zusammenhänge werden erläutert. Das Verständnis für Umweltaspekte im Zusammenhang mit der Rohstoffnutzung wird gefördert.				
Lernziel	Die Studierenden sollen die wichtigsten mineralischen Rohstoffgruppen aus geologisch-petrographischer Sicht verstehen und die Rohstoffnutzung, insbesondere die industrielle und technische Verwertung/Bedeutung sowie wirtschaftliche und rohstoffpolitische Zusammenhänge kennen lernen. Das Verständnis für verschiedene Umweltaspekte im Zusammenhang mit der Rohstoffnutzung wird gefördert.				
Inhalt	Der Unterricht beinhaltet neben Vorlesungen auch Fallbeispiele und Exkursionen (Industrie, rohstoffverarbeitende Betriebe). Frühlingssemester (Applied mineralogy and non-metallic resources II)				
	Steine und Erden (Kies, Sand, Splitt), Natursteine, Zementrohstoffe. Fallbeispiele in angewandter Mineralogie (Sanierungen, Projektplanung, reaktive Bohrpfähle); Natursteine (Definitionen, Steinbrüche, Industrie, Produkte und Anforderungen); Zement und Beton (Rohstoffe, Prospektion, Herstellung, Umwelt); Gebrochene Festgesteine (Planung/Umwelt, Langzeitsicherung, Rohstoffpolitik); Exkursion(en).				
	Herbstsemester (Applied mineralogy and non-metallic resources I)				
	Vorkommen, Gewinnung und Anwendung mineralischer Rohstoffe - klassische und unkonventionelle Rohstoffe. Neue Technologien. Industrielle Anwendungen. Weltmarktsituation, Rohstoffländer. Vorräte, mögliche Verknappung. Umweltaspekte (inkl. Belastungen) durch Abbau und Anwendung. Rohstoffgruppen: Kohle und Kohlenstoff (Kohle, Graphit, Diamant); Erdöl, Erdgas (Oelsande; Teerschiefer); Phosphate/Nitrate (Dünger); Aluminium (Bauxit, Korund); Steinsalz; Kalziumkarbonate; Titanoxide; Bormineralien; Tone und Tonminerale; Schwefel; Anhydrit/Gips; Baryt; Fluorit; Asbest; Talk; Glimmer; seltene Erden.				
Skript	Wird zu den einzelnen Rohstoffarten und entsprechend Methode als Beilagen abgegeben. Skript in Textform und Auswahl von Powerpoint-Folien als Grafiken.				
Literatur	- Walter L. Pohl (2011): Economic Geology - Principles and Practice. Wiley-Blackwell, 664p., ISBN 978-1-4443-3663-4 - Harben, P.W. (2002): The Industrial Minerals Handybook. A Guide to Markets, Specifications & Prices. Industrial Mineral Information, London 412 S., ISBN 1-904333-04-4 - Schweizerische Geotechnische Kommission (1996): Die mineralischen Rohstoffe der Schweiz.- Herausgegeben von der Schw. Geotech. Komm., Zürich, 522 S., ISBN 3-907997-00-X - Geotechnische Karte der Schweiz 1:200 000, 2. Aufl. Schweiz. Geotechn. Komm. - Trueb, L.F. (1996): Die chemischen Elemente - Ein Streifzug durch das Periodensystem. S. Hirzel Verlag, Stuttgart, 416 S., ISBN 3-7776-0674-X - Kesler, S. E. (1994): Mineral Resources, Economics and the Environment.- Macmillan College Publishing Company, Inc., New York., 392 S., ISBN 0-02-362842-1				
651-4098-00L	Computational Techniques in Petrology	W	3 KP	2G	L. Tajcmanová

Kurzbeschreibung	This course covers the use of modern computational techniques for solving a wide variety of petrological problems. In particular several programs that allow the construction of metamorphic phase diagrams by manipulating thermodynamic data are introduced, and are used to deduce pressure-temperature histories for case-study samples.
Lernziel	This course provides an overview of basic thermodynamic principles (although these are taught in more depth in other courses). Students will be introduced to programs for calculating phase equilibria and stable-mineral-assemblage with thermodynamic data. It is intended that these can then be used to calculate phase diagrams applicable to the metamorphic samples collected in many Masters and PhD projects. Simple calculation of mass and heat flow will also be discussed, with the objective that students will develop skills enabling them to better interpret the histories of metamorphic rocks.
	It is recommended that students who subscribe to this course followed the Phase Petrology course of Prof. Tajcmanova or the Thermodynamics Applied to Earth Materials course of Prof. Connolly before.

▶▶▶ Mineral Resources

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4024-00L	Ore Deposits II	W	3 KP	2G	C. A. Heinrich, T. Driesner
Kurzbeschreibung	Magmatic-hydrothermal ore formation from plate-tectonic scale to fluid inclusions, with a focus on porphyry-Cu-Au deposits, epithermal precious-metal deposits and granite-related Sn-W deposits				
Lernziel	Recognise and interpret ore-forming processes in hand samples. Understand the string of processes that contribute to metal enrichment mainly along active plate margins, from lithosphere dynamics through magma evolution, fluid separation, subsolidus fluid evolution, and alteration and mineral precipitation by interaction of magmatic fluids with country rocks and the hydrosphere. Understand connection to active volcanism and geothermal processes. Insight into modern research approaches including field mapping, analytical techniques and modelling in preparation for MSc projects.				
Inhalt	Detailed program of contents will be updated yearly and will be made available in the first class and by email distribution to those who subscribe to the course				
Skript	Short notes are distributed in class				
Literatur	Extensive reference list distributed with course notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Builds on BSc course "Rohstoffe der Erde" and MSc course "Ore Deposits I", as essential introductions to the principles of hydrothermal ore formation in sedimentary basins and to orthomagmatic metal enrichment in layered intrusions. Reflected Light Microscopy and Ore Deposit Practical, coordinated with Ore Deposits I, is recommended but not essential. BSc students intending to study the module Mineral Resources and Technical Mineralogy in their MSc program should take both courses "Ore Deposits I and II" during their MSc studies, not as elective credits during the BSc.				

651-4026-00L	Applied Mineralogy and Non-Metallic Resources II	W	3 KP	2G	R. Kündig, C. Bühler, B. Grobety
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Rohstoffgruppen werden aus geologisch-petrographischer Sicht beleuchtet. Die industrielle und technische Rohstoffnutzung sowie wirtschaftliche und rohstoffpolitische Zusammenhänge werden erläutert. Das Verständnis für Umweltaspekte im Zusammenhang mit der Rohstoffnutzung wird gefördert.				
Lernziel	Die Studierenden sollen die wichtigsten mineralischen Rohstoffgruppen aus geologisch-petrographischer Sicht verstehen und die Rohstoffnutzung, insbesondere die industrielle und technische Verwertung/Bedeutung sowie wirtschaftliche und rohstoffpolitische Zusammenhänge kennen lernen. Das Verständnis für verschiedene Umweltaspekte im Zusammenhang mit der Rohstoffnutzung wird gefördert. Der Unterricht beinhaltet neben Vorlesungen auch Fallbeispiele und Exkursionen (Industrie, rohstoffverarbeitende Betriebe).				
Inhalt	Frühlingsemester (Applied mineralogy and non-metallic resources II)				
	Steine und Erden (Kies, Sand, Splitt), Natursteine, Zementrohstoffe. Fallbeispiele in angewandter Mineralogie (Sanierungen, Projektplanung, reaktive Bohrpfähle); Natursteine (Definitionen, Steinbrüche, Industrie, Produkte und Anforderungen); Zement und Beton (Rohstoffe, Prospektion, Herstellung, Umwelt); Gebrochene Festgesteine (Planung/Umwelt, Langzeitsicherung, Rohstoffpolitik); Exkursion(en).				
	Herbstsemester (Applied mineralogy and non-metallic resources I)				
	Vorkommen, Gewinnung und Anwendung mineralischer Rohstoffe - klassische und unkonventionelle Rohstoffe. Neue Technologien. Industrielle Anwendungen. Weltmarktsituation, Rohstoffländer. Vorräte, mögliche Verknappung. Umweltaspekte (inkl. Belastungen) durch Abbau und Anwendung. Rohstoffgruppen: Kohle und Kohlenstoff (Kohle, Graphit, Diamant); Erdöl, Erdgas (Oelsande; Teerschiefer); Phosphate/Nitrate (Dünger); Aluminium (Bauxit, Korund); Steinsalz; Kalziumkarbonate; Titanoxide; Borminerale; Tone und Tonminerale; Schwefel; Anhydrit/Gips; Baryt; Fluorit; Asbest; Talk; Glimmer; seltene Erden.				
Skript	Wird zu den einzelnen Rohstoffarten und entsprechend Methode als Beilagen abgegeben. Skript in Textform und Auswahl von Powerpoint-Folien als Grafiken.				
Literatur	- Walter L. Pohl (2011): Economic Geology - Principles and Practice. Wiley-Blackwell, 664p., ISBN 978-1-4443-3663-4 - Harben, P.W. (2002): The Industrial Minerals Handbook. A Guide to Markets, Specifications & Prices. Industrial Mineral Information, London 412 S., ISBN 1-904333-04-4 - Schweizerische Geotechnische Kommission (1996): Die mineralischen Rohstoffe der Schweiz.- Herausgegeben von der Schw. Geotech. Komm., Zürich, 522 S., ISBN 3-907997-00-X - Geotechnische Karte der Schweiz 1:200 000, 2. Aufl. Schweiz. Geotechn. Komm. - Trueb, L.F. (1996): Die chemischen Elemente - Ein Streifzug durch das Periodensystem. S. Hirzel Verlag, Stuttgart, 416 S., ISBN 3-7776-0674-X - Kesler, S. E. (1994): Mineral Resources, Economics and the Environment.- Macmillan College Publishing Company, Inc., New York., 392 S., ISBN 0-02-362842-1				

651-4036-00L	Field Excursion Module Mineral Resources <i>Only for Earth Sciences MSc.</i>	W	3 KP	6P	A. Quadt Wykradt-Hüchtenbruck, T. Driesner, C. A. Heinrich
	<i>Number of participants limited to 20.</i>				
Kurzbeschreibung	Excursion to areas of active and past mining activity and practical industry courses. Mapping relations between regional/local geology and ore deposit formation in the field and in active mines. Insight into the work of mine and exploration geologists, including geophysical measurements, geochemical data handling, economic evaluation, etc.				
Lernziel	Understand the regional and local geology as a framework for ore deposit formation. Discuss actual ore deposits and their position within this framework during mine visits. Study similarities and differences between processes leading to the formation of different ore deposit types. Obtain insight into challenges linking economic geology and mining with social and environmental constraints.				
Voraussetzungen / Besonderes	Course plans changing through the years. Subscribe through MyStudies once; depending on the rolling 2-year program, it is possible to obtain credits by combination of several excursions and courses.				

▶▶▶ Geochemistry

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

651-4226-00L	Geochemical and Isotopic Tracers of the Earth System	W+	3 KP	2V	D. Vance
Kurzbeschreibung	This unit discusses the geochemical approaches used to understand the dynamics of the surface Earth, now and in the past. Emphasis is placed on gaining a basic understanding of how the tracers work, e.g. on the modern Earth. Case studies will be used to appreciate what we can learn about the past, in particular the major changes that the surface Earth system has undergone over Earth history.				
Lernziel	This unit is designed with the particular aim of providing a firm grounding in the geochemical methods used to observe and trace the Earth System, now and in the past. The approach in lectures will be the pursuit of a sound understanding of the controlling physical and chemical factors of each method, to encourage students to think about their application and interpretation from first principles. Exercises will provide an opportunity to analyse real data, to understand their meaning, and to quantitatively interpret them in the context of simple box models.				
Inhalt	Most of the important geochemical and isotopic methods used to study the surface Earth will be covered, including: tracing the hydrological cycle using stable isotopes, geochemical and isotopic tracing of the carbon cycle, the chemistry of aerosols in the atmosphere, using boron isotopes to understand the oceanic carbonate system, using radiogenic isotopes as surface Earth tracers (including U-series, Sr-Nd-Pb etc), the silica cycle at the surface Earth (including silicon isotopes), trace metals and their isotopes (focusing on surface Earth redox).				
	Real data will be woven through all of these but case studies using geochemical data will come from e.g. the Quaternary (ice cores, ocean sediments and speleothems), the history of Cenozoic CO ₂ , Mesozoic OAEs, the early oxygenation of the Earth.				
Skript	Slides of lectures will be available.				
651-4044-00L	Geomicrobiology and Biogeochemistry	W	3 KP	2G	T. I. Eglinton, T. R. R. Bontognali, C. Vasconcelos
Kurzbeschreibung	Microorganisms have helped to shape the Earth over almost 4 billion years making it habitable for higher forms of life. Recent advances in our understanding of how microbial life impacts the Earth have led to a newly evolving field of geomicrobiology and associated biogeochemistry, which links the biosphere with the geosphere.				
Lernziel	The course aims to provide an introduction to geomicrobiology and to describe how microbial communities have influenced biogeochemical cycles and mineralogical processes through geologic time.				
	This lecture course is supplemented by an independent field-lab-course from August 29 to September 9. For details see lecture catalog ETHZ 651-4044-02L and ETHZ 651-4044-01L.				
Inhalt	The lecture course covers the following topics: 1. Microbial properties and diversity, 2. Microbial metabolism that relates to geochemistry, 3. Cell surface reactivity, 4. Sediment biogeochemistry, 5. Biomineral formation in stromatolites, 6. Microbial weathering, 7. Biomarker geochemistry and 8. Microbial life in Earth history. The course will include laboratory practicals in geomicrobiology and geochemistry. A detailed description of the course layout will become available on OLAT under https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14217969664?guest=true&lang=en at the beginning of January.				
Skript	Power point slides will be distributed during the course with recommended reading lists. Access to the lecture notes requires that students sign up in the learning resources "Geomicrobiology_16" in OLAT (available in January) via the internet address given above.				
Literatur	Recommended References are listed in the "Geomicrobiology_16" website on OLAT (https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14217969664?guest=true&lang=en) and research papers and reviews to specific topics are available in the File Exchange folders. A number of handbooks will be on display in the library (shelf on the right hand side) for use in the library only.				
Voraussetzungen / Besonderes	Timing: The course starts on February 22 and ends on May 30. Prerequisites: Recall and remember what you learned in introductory chemistry and biology and apply it to geochemistry and microbial biochemistry.				
	The students will make oral presentations on selected topics based on the specific laboratory experiments.				
	This course and the lecture course "651-4004-00L Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle" are recommended prerequisites for participating in the combined Field-Lab courses ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14374567936?guest=true&lang=en				
651-4044-02L	Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course	W	2 KP	4P	T. I. Eglinton, D. Vance
	<i>Number of participants limited to 25.</i>				
	<i>Lectures from "Geomicrobiology and Biogeochemistry" and "Organic Geochemistry and Biogeochemical Cycles" are recommended but not mandatory for participation in the field course.</i>				
Kurzbeschreibung	1. Microbial roles in dissolving and forming minerals 2. Interactions between geochemical, hydrologic and atmospheric determinants in alpine environments 3. Carbon sequestration in glacial retreat areas, soil formation in different bedrock areas, geochemical nutrient scavenging in nutrient-poor high mountain ecosystems 4. Physiological adaptation to extreme conditions				
Lernziel	Illustrating basic geological, chemical and geo-microbiological topics under natural conditions and relating them to past, present and future global environmental conditions. Each course participant focuses on a scientific question related to one of the course topics, searches for details in the literature and presents a short summary of his / her course research.				
	Didactic Approach: Preparation lectures, investigation of field sites, sampling and sample preservation and follow-up analyses for the lab module (651-4044-01L), studying papers, exercises on concept formulation, ecosystem modeling, presentation of field results. The preparation for the fieldwork is designed as a partial distance-learning course via the internet. Lectures along with other course material can be viewed before the field course. Students will need to complete a variety of assignments and participate at discussion forums on OLAT before the field course.				

Inhalt	The field course (651-4044-02L) will take place from August 29 to September 3. It will be followed by a laboratory module from September 5 to September 9 (independent sign-up under 651-4044-01L). Sites visited depends on the weather, accessibility of the sites in case of early snow and the time. Selection of topics (not all sites listed will be visited every year): 1. Biogeochemical processes in rock weathering and the formation of minerals: Gonzen, former iron mine; Alvaneu, sulfur springs. Chemical and microbially mediated transformation of carbonates and gypsum: Albula valley region. 2. Geomicrobiology and hydrogeochemistry in thermal spring (Tamina gorge, Pfäfers) and cold water mineral springs of the Lower Engadin Window: Highly mineralized spring water emerging from low grade metamorphic rocks (Bündner shist) by ion exchange processes and release of rock interstitial fluids. 3. Geochemical nutrient sequestration in high mountain lakes and in snow and ice: Joeri lake area (Silvretta gneiss). 4. Coupled processes in biogeochemical iron, manganese and phosphorus cycling: Jöri lake XIII. 5. Primary processes in soil and peat formation (inorganic to organic transition, carbon sequestration) and colonization: Glacial retreat flood plains, early vegetation on delta and moraine soils. 6. Life styles under extreme conditions: Microorganisms and small invertebrates in ice (Cryoconite holes), snow and highly mineralized spring water. 7. Formation and weathering of serpentinite (Totalp) and effects on soil formation and on vegetation. 8. Economic aspects of geohydrology: mineral water market and wellness tourism.
Skript	The new field guides and details about the course logistics will become available on OLAT in January via Details under https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14374567936?guest=true&lang=en Instructions will be sent during the spring semester to participants who are enrolled for this course in "MyStudies".
Literatur	Lecture slides and literature references are available on the corresponding OLAT site: Details under https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14374567936?guest=true&lang=en
Voraussetzungen / Besonderes	Sites and course contents can vary from year to year depending on interest, accessibility and weather conditions. Field-work can last up to 8 hours daily and will take place at altitudes up to 3000m. This requires endurance and a certain physical fitness. Participants need to be prepared. Target Groups: Field course and lab module for the upper level Bachelor curriculum and for Master students.

This field course is coupled to the lab practical "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical", when samples collected during the field work will be analyzed. Students who sign up for both, the field and the lab component, have priority. It is possible, however, to participate at the field section only.

The lecture courses "651-4004-00L Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle" and "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" are good preparations for the combined Field-Lab Course. Taking one of them is a mandatory prerequisite for participation in the Lab-module, not so, however, but recommended for optimally profiting from the field course.

651-4004-00L	Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle	W	3 KP	2G	T. I. Eglinton, M. Lupker
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO ₂ , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				
Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet. In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14217969664?guest=true&lang=en are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14374567936?guest=true&lang=en				
651-4228-00L	Topics in Planetary Sciences	W	2 KP	2G	M. Schönbächler, H. Busemann, A. Khan, P. Tackley
Kurzbeschreibung	The course will be based on reading of research papers. Themes can vary from year to year and will cover planetary geophysics, geochemistry and the dynamical evolution of planetary bodies. The format of the course will be centered on short lectures introducing a theme, followed by a presentation of one or more papers by a student or group of students and an open discussion of the topic.				
Lernziel	The goal of the course is discuss topics in planetary sciences, which were not covered in the general planetary science courses. The course also aims at training the student's ability to critically evaluate research papers, to summarize the findings concisely in an oral presentation, and to discuss these in the group.				
Inhalt	Themes will vary from year to year and suggestions from students are welcome. Possible topics include: - Formation of the terrestrial planets - Evolution of terrestrial bodies (Mercury, Venus, Moon, Mars, Vesta) and icy moons (Ganymede, Callisto, Enceladus) - Active asteroids/main-belt comets - Geophysical and geochemical exploration of planetary bodies (e.g., remote sensing, meteorite studies, seismology, electromagnetic sounding, gravity, and geodetic).				
Voraussetzungen / Besonderes	The students are expected to have passed either course 651-4010-00L Planetary Physics and Chemistry or course 651-4227-00L Planetary Geochemistry.				

►► Wahlmodule

Auswahl aus sämtlichen Modulen des MSc Studiengangs in Erdwissenschaften

Auswahl aus sämtlichen Modulen des MSc Studiengangs in Erdwissenschaften

► Wahlfächer

Den Studierenden steht - in Absprache mit den zuständigen MSc-Kommission - das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich und der Universität Zürich zur Auswahl offen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
	<i>Auswahl aus dem gesamten Angebot des Departements Erdwissenschaften</i>				
	<i>Auswahl aus sämtlichen Modulen der Vertiefung Engineering Geology</i>				

102-0448-00L	Groundwater II	W	6 KP	4G	M. Willmann
Kurzbeschreibung	The course is based on the course 'Groundwater I' and is a prerequisite for further applications of groundwater flow and contaminant transport models.				
Lernziel	The course should enable students to understand and apply methods and tools for groundwater flow and transport modelling.				
	the student should be able to				
	a) formulate practical flow and contaminant transport problems.				
	b) solve steady-state and transient flow and transport problems in 2 and 3 spatial dimensions using numerical codes based on the finite difference method and the finite element methods.				
	c) solve simple inverse flow problems for parameter estimation given measurements.				
	d) assess simple multiphase flow problems.				
	e) assess spatial variability of parameters and use of stochastic techniques in this task.				
	f) solve simple flow problems affected by fluid density.				
	g) assess simple coupled reactive transport problems.				
Inhalt	Introduction and basic flow and contaminant transport equation.				
	Numerical solution of the 3D flow equation using the finite difference method.				
	Numerical solution to the flow equation using the finite element equation				
	Numerical solution to the transport equation using the finite difference method.				
	Numerical solution to the transport equation using the method of characteristics and the random walk method.				
	Numerical solution to the transport equation: Case studies.				
	Two-phase flow and Unsaturated flow problems.				
	Modelling of flow problems affected by fluid density.				
	Spatial variability of parameters and its geostatistical representation.				
	Geostatistics and stochastic modelling.				
	Reactive transport modelling.				
Skript	Handouts				
Literatur	- J. Bear, <i>Hydraulics of Groundwater</i> , McGraw-Hill, New York, 1979				
	- P.A. Domenico, F.W. Schwartz, <i>Physical and Chemical Hydrogeology</i> , J. Wilson & Sons, New York, 1990				
	- Chiang und Kinzelbach, <i>3-D Groundwater Modeling with PMWIN</i> . Springer, 2001.				
	- G. de Marsily, <i>Quantitative Hydrogeology</i> , Academic Press, 1986				
	- W. Kinzelbach und R. Rausch: <i>Grundwassermodellierung, Eine Einführung mit Uebungen</i> Gebrüder Bornträger, Berlin, 1995, ISBN 3-443-01032-6				
	- F. Stauffer: <i>Strömungsprozesse im Grundwasser, Konzepte und Modelle</i> vdf, 1998, ISBN 3-7281-2641-1				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises of the course are organized as a computer lab (one lesson per week). The computer lab will provide hands-on experience with groundwater modelling.				
651-2600-01L	Geographie der Schweiz (Universität Zürich)	W	3 KP	2V	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO126</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i>http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in Geographie der Schweiz aus sozialwissenschaftlicher Perspektive.				
Lernziel	- Sie verstehen die sozialen, politischen und kulturellen Eigenheiten der Schweiz in ihrer räumlichen Ausprägung.				
	- Sie haben einen Einblick in die räumliche Dynamik der Schweiz in Bezug auf Urbanisierung, Mobilität, Migration und kennen die Möglichkeiten und Grenzen einer planvollen Steuerung.				
Inhalt	Aus dem Inhalt:				
	* Stadt-Land-Gegensatz, Urbanisierung				
	* Kulturelle Spannungsfelder: Sprache, Konfession usw.				
	* Regionale Disparitäten, Regionalismus				
	* Nationale Identität, Schweiz in Europa				
	* Föderalismus und Direktdemokratie				
	* Mobilität und Migration				
	* Segregation und Selbstselektion				
	* Räumliche Entwicklung und Planung				
Literatur	Odermatt, André und Wachter, Daniel (2004): <i>Schweiz eine moderne Geographie</i> . 3. Auflage. NZZ-Verlag, Zürich. Fr. 52.-				
651-4040-00L	Alpine Field Course	W	4 KP	4P	E. Reusser, P. Brack, P. Ulmer

Only for Earth Sciences MSc.

Number of participants limited to 25.

Kurzbeschreibung	Extended field excursion (duration 7 days) addressing different topics dependent on the localities visited (varies from year to year).
Lernziel	Understanding the tectonics and the geological history of the Alps.
Inhalt	2013: Cross-section through the Alps from the Bernese Oberland to Torino, via Lötschberg, Zermatt, Val d'Aosta.
Skript	No script.
Voraussetzungen / Besonderes	MSc students only. Strenuous walks.

651-4096-02L	Inverse Theory for Geophysics II: Applications <i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss von 651-4096-00L Inverse Theory for Geophysics I: Basics.</i>	W	3 KP	2G	H. Maurer, C. Böhm, A. Fichtner, E. Manukyan
Kurzbeschreibung	This course offers the possibility to practice geophysical inversion techniques. For that purpose, small projects from various application areas will be presented, and the students will have the opportunity to analyze synthetic or observed data with commercial software, or they can establish their own algorithms using Matlab template scripts.				
Lernziel	After this course the students should be prepared to analyze (geo)physical data. This includes experimental design considerations, choice of appropriate inversion tools, inclusion of a priori constraints, handling of data errors and quantitative estimation of the inversion results.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Earthquake location - Geoelectrical tomography - Experimental design - Adjoint methods - Seismic full waveform inversions 				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the second part of the semester				
651-4219-00L	The Mineralogy of Steelmaking <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	1 KP	1V	
Kurzbeschreibung	Iron is utilised by mankind since thousands of years and the present day world wide production of about 1.5 billion tons of steel makes the latter to one of the most important and irreplaceable industrial products. This course will communicate the relevant solid-liquid-vapor reactions along the production route of an integrated steel plant as an example for applied mineralogy.				
Lernziel	This course will put emphasis on applied mineralogy and show how concepts, familiar to Earth scientists, are being applied to industrial processes.				
Inhalt	<p>The course will cover the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pre-blast furnace processing of ores, coals and additives - Melting and reduction in the blast furnace - The "Basic Oxygen Furnace": de-carburisation, and the conversion from "hot metal" towards steel - Secondary steelmaking: de-oxidation and non-metallic inclusions - By-products: Chemistry, properties and applications of blast furnace and secondary steelmaking slags - Chemistry and properties of refractory materials - The role of silicate liquids during casting steel 				
Voraussetzungen / Besonderes	4 day block-course with lectures between 10-12h and 13-15h, with a total of 16 hours.				
651-5202-00L	Analytical Solutions for Deformation Structures <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	1 KP	2G	
Kurzbeschreibung	The course consists of theoretical lectures (1/3) and practical exercises (2/3). In the lectures the concepts of continuum mechanics, dimensional analysis and analytical solutions for the equations of continuum mechanics will be discussed and explained. Both deformations of solids and fluids will be discussed.				
Lernziel	The main aim is that the participants learn how to derive and apply analytical solutions of continuum mechanics to quantify deformation processes which generated geological structures such as faults, fractures, nappes, shear zones, boudins or folds. Another aim is that the participants learn the application of dimensional analysis to analytical solutions in order to reduce the number of model parameters and to make the solutions generally valid.				
Inhalt	<p>Friction at the base of thrust sheets (the overthrust paradox and application to Glarus thrust). Solutions for elastic deformations using Airy stress function</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2D stress field in an elastic thrust block. Application to listric faults. - 2D stress field in an elastic plate with spherical hole. Application to fracture propagation. <p>Solutions for viscous deformations</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1D velocity profile across ductile shear zones with temperature dependent viscosity. Application to fold nappes. - Nonlinear solution for viscous necking. Application to pinch-and-swell and slab detachment. - Nonlinear solution for high amplitude folding. Application to strain and competence contrast estimation from fold shapes. 				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of tectonics and structural geology and basic experience with MATLAB is advantageous. Exercises will be mainly done with computers using the software MATLAB and Maple but some exercises are done using pencil and paper.				
651-5104-00L	Deep Electromagnetic Studies of the Earth <i>Prerequisite: Successful completion of Mathematical Methods (651-4130-00L) required.</i>	W	3 KP	2G	A. Kuvshinov, A. Grayver
Kurzbeschreibung	The course will guide students in learning about deep electromagnetic (EM) studies of the Earth. These studies focus on analysis and interpretation of long-period time-varying EM field observed at Earth's surface, at sea bottom and at satellite altitudes with ultimate goal to recover electrical conductivity distributions in Earth's interior.				
Lernziel	Governing equations for these studies are Maxwell's equations and special attention in this course will be paid to the solution of Maxwell's equations in Earth's models with one-dimensional (1-D) and three-dimensional (3-D) conductivity distributions. In addition the basics of inverse problem solutions - as applied to deep EM studies - will be discussed.				
Inhalt	Introduction to deep electromagnetic (EM) studies of Earth (governing equations, conductivity models under consideration, summary of the main EM sounding methods, etc.); basics of magnetotelluric (MT) and geomagnetic deep sounding (GDS) methods; solution of Maxwell's equations in fundamental (layered) Earth's models in Cartesian and spherical geometries; solution of Maxwell's equations - based on integral equation approach - in Earth's models with 3-D conductivity distribution (theory and efficient numerical implementation); solution of EM inverse problems (inverse problem formulation, regularization of the inverse solution, discussion on optimization methods and adjoint approach); basics of data processing; examples of application (use of MT to detect geothermal reservoirs; use of GDS to constrain mantle conductivity; 3-D EM modellings to predict space weather hazards, etc.)				
651-1617-00L	Geophysical Fluid Dynamics and Numerical Modelling Z Dr Seminar		0 KP	1S	P. Tackley, T. Gerya, D. A. May
651-4044-01L	Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical	W	2 KP	2P	T. I. Eglinton, C. Vasconcelos

Maximale Teilnehmerzahl: 10

Voraussetzung: Exkursionen "Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" (651-4044-02L). Die Teilnahme an den Vorlesungen "Geomicrobiology and Biogeochemistry" (651-4044-00L) oder "Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle" (651-4004-00L) ist nicht obligatorisch wird jedoch empfohlen.

Kurzbeschreibung	Contents: 1. Analysis of organic molecules in extracts from soils of different ages in glacial flood fields, in altitudinal gradients and from different bedrocks, and from sediments and living biofilms in high altitude aquatic ecosystems, mineral springs and ice. 2. Analysis of matrix components of the ecosystems: dissolved compounds, minerals, clays, trace components etc.
Lernziel	The laboratory module supplements the field trip section. 10 places are reserved for students who also signed up for the field course (651-4044-02L) Contents: 1. Preparing field work based on research hypotheses. 2. Designing field sampling strategies, proper sampling collection and preservation. 3. Documenting environmental conditions and observations at the sampling sites. 4. Extracting organic molecules from environmental samples with different matrixes. 5. Working under clean conditions and handling samples without contaminating them.
Inhalt	This Lab Practical, together with the corresponding Field Trips form part of a continuing "Course Research" unit. During the field section in the Eastern Alps, we will visit a number of sites that offer - different bedrocks (dolomite, gneiss, shale, serpentinite, radiolarite, mine tailings) and will study the organics in the soils that formed on them. - aquatic ecosystems (lakes, rivers, springs) at high altitudes. Organics from pioneering colonizer organisms in lakes formed during the recent retreat of glaciers. - sediments recently deposited in lakes and flood planes as well as shales that date back to the mesozoic. The Lab Practical follows immediately after the field work.
Skript	Procedures for sampling, extraction and analyses will be designed on a special preparation day during the field trips.
Literatur	Field guides and details about the course logistics will become available to enrolled students on OLAT via Details under https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14374567936?guest=true&lang=en Instructions will be sent in the course of the spring semester to participants who are enrolled for this practical.
Voraussetzungen / Besonderes	The laboratory module (651-4044-01L) takes place from September 5 to September 9. It supplements the "Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" (651-4044-02L). Samples collected in the field will be analyzed in the labs of the Biogeosciences and Geomicrobiology Groups immediately after the field trips. Students who sign up for both, the field and the lab component, are given priority. There are 10 places available in the lab. The lab section requires participation on the field trips. It is possible, however, to participate in the field section only. One of the lecture courses "651-4004-00L Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle" or "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry, under https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14217969664?guest=true&lang=en " (both offered during the spring semester) is a mandatory prerequisite for the lab section of the combined Field-Lab Course. They are not mandatory, but recommended for optimally profiting of the contents of the field section.

651-4068-00L	Engineering Geology Seminar	W	2 KP	2S	S. Löw, M. Perras
Kurzbeschreibung	The seminar includes external and internal lectures on ongoing research topics and the presentation and defence of own MSc thesis research results. In addition students have the opportunity to make new contacts with researchers and practitioners, and get an understanding of the international engineering geology community.				
Lernziel	The students get an insight into selected research & development topics in engineering geology, hydrogeology and geothermics. The students present and discuss their MSc thesis research results topic with a larger scientific audience.				
Inhalt	This seminar includes internal and guest lectures related to engineering geology and hydrogeology research topics and presentations of the MSc thesis project results. Students have to attend 8 guest lectures in total during semester 2 and/or 4 and present and defend their own research results in semester 4. They keep a record of the attended guest lectures (using a prepared confirmation sheet).				
Skript	The course offers guidelines how to orally present scientific results.				
Voraussetzungen / Besonderes	Completed and accepted research plan. Significant results of own MSc thesis work.				
651-1615-00L	Colloquium Geophysics	W	1 KP	1K	N. Houlié
Kurzbeschreibung	This colloquium comprises geophysical research presentations by invited leading scientists from Europe and overseas, advanced ETH Ph.D. students, new and established ETH scientists with specific new work to be shared with the institute. Topics cover the field of geophysics and related disciplines, to be delivered at the level of a well-informed M.Sc. graduate/early Ph.D. student.				
Lernziel	Attendants of this colloquium obtain a broad overview over active and frontier research areas in geophysics as well as opened questions. Invited speakers typically present recent work: Attendants following this colloquium for multiple terms will thus be able to trace new research directions, trends, potentially diminishing research areas, controversies and resolutions thereof, and thus build a solid overview of state and direction of geophysical research. Moreover, the diverse content and delivery style shall help attendants in gaining experience in how to successfully present research results.				
651-4088-02L	Physische Geographie II (Universität Zürich)	W	5 KP	2V+4U+2P	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO121</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Lernziel	Solide Grundkenntnisse in den Bereichen Atmosphäre und Klima sowie Hydrologie				
651-1180-00L	Research Seminar Structural Geology and Tectonics	Z	0 KP	1S	M. Frehner, N. Mancktelow
Kurzbeschreibung	A seminar series with both invited speakers from both inside and outside the ETH.				
Lernziel	The seminar series provides an opportunity to convey the latest research results to students and staff.				
Inhalt	Informal seminars with both internal and external speakers on current topics in Structural Geology, Tectonics and Rock Physics. The current program is available at: http://www.geology.ethz.ch/sgt/seminar/sgt_seminar.htm				
651-4082-00L	Fluids and Mineral Deposits	W	2 KP	1S	C. A. Heinrich, T. Driesner, A. Quadt Wykradt-Hüchtenbruck, J. P. Weis
Kurzbeschreibung	Presentations and literature discussions on current research topics in fluid processes and mineral deposit research.				
Lernziel	Provide a deeper understanding in the selected research fields on hydrothermal processes and ore deposit formation. This is achieved by literature work as well as discussions of current BSc, MSc and PhD projects, including the MSc Thesis Defense				

Inhalt	Topics of hydrothermal geochemistry, fluid flow and ore formation				
651-4144-00L	Introduction to Finite Element Modelling in Geosciences	W	2 KP	3G	M. Frehner, D. A. May
Kurzbeschreibung	Introduction to programming the finite element method in 1D and 2D.				
Lernziel	Topics covered include thermal diffusion, elasticity, Stokes flow, and isoparametric elements. The focus is on hands-on-programming, and you will learn how to write FEM codes starting with an empty MATLAB script. Prerequisite: good knowledge of MATLAB, linear algebra, and knowledge of programming the finite difference method.				
Inhalt	Topics covered include thermal diffusion, elasticity, Stokes flow, and isoparametric elements. The focus is on hands-on-programming, and you will learn how to write FEM codes starting with an empty MATLAB script.				
Skript	The script will be handed out to the students and made available online.				
Literatur	There is no mandatory literature. Some recommended literature will be discussed and made available during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Good knowledge of MATLAB, linear algebra, and knowledge of programming the finite difference method. The following courses are strongly recommended before attending this course: 651-4241-00L Numerical Modelling I and II: Theory and Applications 651-4007-00L Continuum Mechanics 651-4003-00L Numerical Modelling of Rock Deformation				
651-4156-00L	Advanced Numerical Techniques for Modelling of Earth Systems	W	2 KP	3G	Y. Podladchikov
Kurzbeschreibung	We will be practicing several advanced numerical techniques that are usually beyond the scope of introductory modeling courses but are of extreme importance for cutting edge numerical applications. Learning by doing exercises with MATLAB and MAPLE is the course philosophy. No lecturing, no reading, no hand derivation, programming practice only.				
Lernziel	The techniques include Maple derivations of the thermodynamically consistent closed system of equations for multiphase and multicomponent transport coupled to deformation, conservative numerical schemes for highly nonlinear processes (blow-up, shock and solitary waves, finite support solutions) and ways to handle mesh locking for coupled systems.				
651-4904-00L	Digital Topography and Geomorphology Practical	W	2 KP	2G	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The abundance of data that describes the shape and the physical properties of the Earth's surface provides us with the opportunity to understand the interactions between the solid Earth and the atmosphere. It allows to detect and quantify the past and active deformation preserved by the landscape.				
Lernziel	This course will teach the basic methods available through GIS tools, and spatially-based computations based on standard, publicly available data. We will also learn about conversions between standard formats, visualization methods, data extraction and standard geomorphic analyses.				
Inhalt	Topographic data, as well as satellite and aerial photography became widely available during the last decade and are now extremely common in virtually any field of Earth Sciences. This data allows to detect and quantify the past and active deformation preserved by the landscape. This includes (but is not limited to) the surface expression of active faults, the deformation of drainage networks under tectonic strain and the role of fractures in erosion and its topographic expression.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be based on ArcGIS and GlobalMapper softwares.				
651-4121-00L	Grundzüge Kartographie und Geovisualisierung (Universität Zürich)	W	3 KP	2G	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO975</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
860-0015-00L	Supply and Responsible Use of Mineral Resources I	W	3 KP	2G	C. A. Heinrich, L. Bretschger, F. Brugger, S. Hellweg, B. Wehrli
Kurzbeschreibung	Students critically assess the economic, social, political, and environmental implications of extracting and using energy resources, metals, and bulk materials along the mineral resource cycle for society. They explore various decision-making tools that support policies and guidelines pertaining to mineral resources, and gain insight into different perspectives from government, industry, and NGOs.				
Lernziel	Students will be able to: - Explain basic concepts applied in resource economics, economic geology, extraction, processing and recycling technologies, environmental and health impact assessments, resource governance, and secondary materials. - Evaluate the policies and guidelines pertaining to mineral resource extraction. - Examine decision-making tools for mineral resource related projects. - Engage constructively with key actors from governmental organizations, mining and trading companies, and NGOs, dealing with issues along the mineral resource cycle.				
Literatur	URL: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1403				
Voraussetzungen / Besonderes	Seven week course offered from February 23rd to April 14th. This course is prerequisite for the case study module course 860-0016-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources II. Bachelor of Science or Engineering, and enrolled in a Master's or PhD program at ETH Zurich.				
860-0016-00L	Supply and Responsible Use of Mineral Resources II ■	W	3 KP	2U	B. Wehrli, F. Brugger, C. A. Heinrich, N. Lefebvre, J. Mertens
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>				
	<i>Voraussetzung: Die LE 860-0016-00L Supply and Responsible Use of Mineral Resources II muss in gleichem Semester belegt und besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Students integrate their knowledge of mineral resources and technical skills to frame and investigate a commodity-specific challenge faced by countries involved in resource extraction. By own research they evaluate possible policy-relevant solutions, engaging in interdisciplinary teams coached by tutors and experts from natural social and engineering sciences.				
Lernziel	Students will be able to: - Integrate, and extend by own research, their knowledge of mineral resources from course 860-0015-00, in a solution-oriented team with mixed expertise - Apply their problem solving, and analytical skills to critically assess, and define a complex, real-world mineral resource problem, and propose possible solutions. - Summarize and synthesize published literature and expert knowledge, evaluate decision-making tools, and policies applied to mineral resources. - Document and communicate the findings in concise group presentations and a report.				

Skript	URL: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1403
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite is 860-0015-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources I. Limited to 12 participants, and the lecturers will compose two teams of mixed background and expertise. First priority will be given to students enrolled in the Master of Science, Technology, and Policy Program. These students must confirm their participation by February 8th by registration through MyStudies. Other graduate students interested in enrolling will be placed onto a waiting list when registering through MyStudies. In addition, these students should please send an e-mail to Prof. Heinrich (christoph.heinrich@erdw.ethz.ch) explaining their motivation in a few sentences.

651-2001-00L	Semester Research Project ■	W	3 KP	6A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Small individual research project done by a student and supervised by a Professor/Dozent/Oberassistent of D-ERDW. The content of each project is unique and is defined by the supervisor. The project consists of research activity aimed at producing new scientific results and/or data. Short scientific report/paper is written by the student, which serves as a basis for project grading.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - To learn logic, content and methodology of research aimed at producing new scientific results and/or data. - To familiarize with research procedures in a selected scientific area. - To obtain experience in writing scientific reports/papers. - To get prepared for a MSc project. 				
Inhalt	The content of each project is unique. This content is defined by the supervisor and discussed with the student, who agrees to take the project. The project should mainly consist of research activity aimed at producing new scientific results and/or data and cannot be limited to a literature work. Short scientific report is written by the student at the end of the project, which serves as a basis for the project grading.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grading criteria for the Semester project is similar to these for an MSc project according to the assessment criteria of the MSc Project Proposal.				

651-1091-00L	Colloquium Department Earth Sciences	Z	0 KP	2K	M. W. Schmidt
Kurzbeschreibung	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Erdwissenschaften.				
Lernziel	Ausgewählte Themen zu Sedimentologie, Tektonik, Paläontologie, Geophysik, Mineralogie, Paläoklimatologie und Ingenieurgeologie mit regionalem und globalem Bezug.				
Inhalt	Nach jährlich wechselndem Programm.				
Skript	Nein				
Literatur	Nein				
Voraussetzungen / Besonderes	Beachte: Geologisches Kolloquium 651-1091-01 K: Die Vorträge werden in deutscher Sprache gehalten. Mitgliedschaft in der Geologischen Gesellschaft in Zürich ist nicht erforderlich.				

651-3880-00L	Field Trip Namibia	W	3 KP	6P	T. Driesner, N. Mancktelow
Kurzbeschreibung	<i>Maximum 24 places, selection will be on the basis of a two paragraph justification that must be submitted before February 26, 2016 to neil.mancktelow@erdw.ethz.ch. The reports will be assessed rapidly and candidates will be notified shortly after the assessment.</i>				
	<i>Additional registration on https://www.conference.ethz.ch/erdw/</i>				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-ERDW*

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH*

► MSc Project Proposal

Belegung im Frühjahrssemester nur mit Spezialbewilligung möglich.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4060-00L	MSc Project Proposal ■	W	10 KP	21A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	<p><i>Voraussetzung: Alle Studierenden, die das MSc Project Proposal schreiben, müssen im Herbstsemester die Einführungsvorlesung über wissenschaftliches Arbeiten von Prof. T. Schneider besuchen.</i></p> <p><i>Es ist eine zusätzliche Anmeldung im Learning Agreement Tool unter http://la.erdw.ethz.ch notwendig.</i></p> <p><i>Das MSc Project Proposal kann nur im Herbstsemester belegt werden, eine Belegung im Frühjahrssemester erfordert eine Spezialbewilligung des Studiendirektors.</i></p>				
Lernziel	<p>The main purpose of the Master Project Proposal is to help students organize ideas, material and objectives for their Master Thesis, and to begin development of communication skills.</p> <p>The main objectives of the Master Project Proposal are to demonstrate the following abilities:</p> <ul style="list-style-type: none"> - to formulate a scientific question - to present scientific approach to solve the problem - to interpret, discuss and communicate scientific results in written form - to gain experience in writing a scientific proposal 				
Voraussetzungen / Besonderes	Alle Studierenden, die das MSc Project Proposal schreiben, müssen im Herbstsemester die Einführungsvorlesung über wissenschaftliches Arbeiten von Prof. T. Schneider besuchen.				

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4062-00L	Master's Thesis ■	O	30 KP	64D	Dozent/innen
	<p><i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-</i> 				

Studiengang erfüllt hat;
c. das MSc Project Proposal erfolgreich abgeschlossen hat.

Es ist eine zusätzliche Anmeldung im Learning Agreement Tool unter <http://la.erdw.ethz.ch> notwendig.

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
406-0062-AAL	Physics I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	5 KP	11R	A. Vaterlaus
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and tools in physics: mechanics of point-like and rigid bodies, elasticity theory, elements of hydrostatics and hydrodynamics, periodic motion and mechanical waves.				
Lernziel	Introduction to the scientific methodology. The student should develop his/her capability to turn physical observations into mathematical models, and to solve the latter. The student should acquire an overview over the basic concepts in mechanics.				
Inhalt	Book: Physics for Scientists and Engineers, Douglas C. Giancoli, Pearson Education (2009), ISBN: 978-0-13-157849-4 Chapters: 1, 2, 3, 4, 5, 6 (without: 6-5, 6-6, 6-8), 7, 8 (without 8-9), 9, 10 (without 10-10), 11 (without 11-7), 13 (without 13-13, 13-14), 14 (without 14-6), 15 (without 15-3, 15-5)				
Literatur	see "Content" Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1: Mechanik und Thermodynamik Wiley-VCH Verlag, 2002, 544 S, ca.: Fr. 68.-				
406-0243-AAL	Analysis I and II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	14 KP	30R	M. Akveld, C. Busch
Kurzbeschreibung	Mathematical tools for the engineer				
Lernziel	Mathematics as a tool to solve engineering problems. Basic mathematical knowledge for engineers.		Mathematical formulation of technical and scientific problems.		
Inhalt	Short introduction to mathematical logic. Complex numbers. Calculus for functions of one variable with applications. Simple types of ordinary differential equations. Simple Mathematical models in engineering.				
Literatur	Multi variable calculus: gradient, directional derivative, chain rule, Taylor expansion. Multiple integrals: coordinate transformations, path integrals, integrals over surfaces, divergence theorem, applications in physics. Textbooks in English: - J. Stewart: Calculus, Cengage Learning, 2009, ISBN 978-0-538-73365-6 - J. Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole (e.g. Appendix G on complex numbers) - V. I. Smirnov: A course of higher mathematics. Vol. II. Advanced calculus - W. L. Briggs, L. Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education Textbooks in German: - M. Akveld, R. Sperb: Analysis I, vdf - M. Akveld, R. Sperb: Analysis II, vdf - L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag - L. Papula: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag				
529-2001-AAL	Chemistry I and II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	9 KP	19R	W. Uhlig, H. Grützmacher
Kurzbeschreibung	Chemie I und II: Chemische Bindung und Molekülstruktur, chemische Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht, Kinetik, Säuren und Basen, Fällung, Elektrochemie				
Lernziel	Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau, Zusammensetzung und Umwandlungen der materiellen Welt. Einführung in thermodynamisch bedingte chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können. Anwendungen der Theorie zum qualitativen und quantitativen Lösen einfacher chemischer und umweltrelevanter Probleme.				

Inhalt	1. Stöchiometrie 2. Atombau 3. Chemische Bindung 4. Grundlagen der chemischen Thermodynamik 5. Kinetik 6. Chemisches Gleichgewicht (Säure-Base, Fällung) 7. Elektrochemie				
Skript	Nivaldo J. Tro Chemistry - A molecular Approach (Pearson), Kap. 1-18				
Literatur	Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Mortimer, Müller CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch)				
651-3001-AAL	Dynamic Earth I and II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	11 KP	24R	E. Kissling
Kurzbeschreibung	Grundsätzliche Einführung in die Erdwissenschaften, mit Fokus auf die verschiedenen Gesteinsarten und auf den geologischen Gesteinszyklus, sowie Einführung in die Geophysik und die Theorie der Plattentektonik.				
Lernziel	Verständnis der Grundlagen in den Erdwissenschaften				
Inhalt	Übersicht über das System Erde, Plattentektonik, und die geologischen Kreisläufe. Der kristalline Zustand: Kristalle und Mineralien. Prozesse des Erdinnern: Magmatische, Metamorphe und Sedimentäre Gesteine. Physik der Erde. Planetologie. In den Übungen: Praktische Erarbeitung, Vertiefung, und Diskussion des Inhalts der Vorlesung Dynamische Erde I.				
Skript	werden abgegeben.				
Literatur	Grotzinger, J., Jordan, T.H., Press, F., Siever, R., 2007, Understanding Earth, W.H. Freeman & Co., New York, 5th Ed. Press, F., Siever, R., Grotzinger, J. & Jordon, T.H., 2008, Allgemeine Geologie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 5.Auflage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen und Kurzexkursionen in Kleingruppen (10-15 Studenten), die von Hilfsassistenten geleitet werden. Anhand von angewandten Fragestellungen und Fallstudien werden konkrete Beispiele erdwissenschaftlicher Themen diskutiert. Beschreibung und Interpretation der wichtigsten Gesteine in Handstücken. Verschiedene Kurzexkursionen in die Region Zürich erlauben das direkte Erfahren erdwissenschaftlicher Prozesse (z. Bsp. Oberflächenprozesse) und das Erkennen von erdwissenschaftlichen Fragestellungen und Lösungen in der heutigen Gesellschaft (z. Bsp. Bausteine, Wasser). Das Arbeiten in Kleingruppen ermöglicht auch die Diskussion und das Erarbeiten aktueller erdwissenschaftlicher Themen.				
651-3341-AAL	Lithosphäre <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	3 KP	6R	E. Kissling, S. Wiemer
Kurzbeschreibung	Verständnis der Rolle(n) der ozeanischen und kontinentalen Lithosphäre und ihrer verschiedenen Teile in der Geodynamik und Evolution der Erde. Grundlegende Kenntnisse über die Geothermik sowie deren Mess- und Modellierungsmethoden und der Rheologie des Mantels und der Lithosphäre.				
Lernziel	Verständnis der Rolle(n) der ozeanischen und kontinentalen Lithosphäre und ihrer verschiedenen Teile in der Geodynamik und Evolution der Erde. Grundlegende Kenntnisse über die Geothermik sowie deren Mess- und Modellierungsmethoden und der Rheologie des Mantels und der Lithosphäre.				
Inhalt	Konzept der Lithosphäre in der Plattentektonik; Physik, Chemismus und Rheologie von Kruste und oberstem Mantel; System von Entstehen und Vergehen der ozeanischen Lithosphäre und der davon separierten langsameren Entwicklung der Kontinente; ozeanische Lithosphäre: thermische und chemische Entwicklung, Auskühlung, mechanisches Verhalten; kontinentale Lithosphäre: thermische und chemische Entwicklung, mechanisches Verhalten; Wachsen eines Kontinentes am Beispiel der Lithosphäre von Europa; Subduktionszonen. Dieser Kurs enthält die Grundlagen der Rheologie und der Geothermie des Mantel-Lithosphäre-Krusten-Systems.				
Skript	Ausführliches Skriptum in digitaler Form und weitere Lernmodule (www.lead.ethz.ch) auf dem intranet vorhanden.				
Literatur	siehe Skriptum				
Voraussetzungen / Besonderes	PPT-files für jede Doppelstunde können zur Nachbearbeitung auf www.lead.ethz.ch eingesehen werden.				
651-3050-AAL	Fundamentals of Geophysics <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	6 KP	13R	P. Tackley, T. Gerya
651-3070-AAL	Fundamentals of Geology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	6 KP	13R	S. Bernasconi, J.-P. Burg
651-3400-AAL	Fundamentals of Geochemistry <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch</i>	E-	6 KP	21R	T. Driesner, O. Bachmann

Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.

Kurzbeschreibung Self-study course, the contents of which will be defined by consultation with the study advisor.
Lernziel Close knowledge gaps in geochemistry to fulfill the respective requirements for the earth science MSc programme.

651-3521-AAL Tectonics **E-** **3 KP** **6R** **T. Gerya, E. Kissling**
Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.

Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.

Kurzbeschreibung Verständnis der Rolle(n) der ozeanischen und kontinentalen Lithosphäre und ihrer verschiedenen Teile in der Geodynamik und Evolution der Erde. Grundlegende Kenntnisse über die Geothermik sowie deren Mess- und Modellierungsmethoden und der Rheologie des Mantels und der Lithosphäre.

Lernziel Verständnis der Rolle(n) der ozeanischen und kontinentalen Lithosphäre und ihrer verschiedenen Teile in der Geodynamik und Evolution der Erde. Grundlegende Kenntnisse über die Geothermik sowie deren Mess- und Modellierungsmethoden und der Rheologie des Mantels und der Lithosphäre.

Inhalt Konzept der Lithosphäre in der Plattentektonik; Physik, Chemismus und Rheologie von Kruste und oberstem Mantel; System von Entstehen und Vergehen der ozeanischen Lithosphäre und der davon separierten langsameren Entwicklung der Kontinente; ozeanische Lithosphäre: thermische und chemische Entwicklung, Auskühlung, mechanisches Verhalten; kontinentale Lithosphäre: thermische und chemische Entwicklung, mechanisches Verhalten; Wachsen eines Kontinentes am Beispiel der Lithosphäre von Europa; Subduktionszonen. Dieser Kurs enthält die Grundlagen der Rheologie und der Geothermie des Mantel-Lithosphäre-Krusten-Systems.

Skript Ausführliches Skriptum in digitaler Form und weitere Lernmodule (www.lead.ethz.ch) auf dem intranet vorhanden.

Literatur siehe Skriptum

Voraussetzungen / Besonderes PPT-files für jede Doppelstunde können zur Nachbearbeitung auf www.lead.ethz.ch eingesehen werden.

Erdwissenschaften Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Fachdidaktik Naturwissenschaften Master

► Erziehungswissenschaft (für alle Richtungen)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-01L	Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■ <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i> <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik.</i> <i>*Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>	W	4 KP	2G	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst -Aktive Teilnahme an der Veranstaltung -Termingerechte Bearbeitung der semesterbegleitenden Aufgaben - Portfolio muss angenommen sein - mindestens Note 4 in der Klausur				
851-0238-01L	Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW3) ■ <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms (LD), ausgenommen für Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW3 absolvieren.</i> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW1)".</i>	W	3 KP	3S	L. Schalk, P. Edelsbrunner, S. Hofer
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar vermittelt vertiefte lernpsychologische Kenntnisse zu den Möglichkeiten der Unterstützung sowie der Diagnose von Wissenserwerbsprozessen im Unterricht.				
Lernziel	Die Hauptziele der Veranstaltung sind: (1) Sie haben ein vertieftes Verständnis über die kognitiven Mechanismen des Wissenserwerbs. (2) Sie verfügen über ein Grundverständnis psychologischer Testtheorie und sind in der Lage, Tests angemessen einzusetzen. (3) Sie kennen verschiedene Techniken des Formative Assessments und können diese inhalts- und situationsadäquat zur Aufdeckung von Misskonzepten anwenden.				
851-0250-03L	Unterrichten, Lernen und Wissensdiagnose von "Nature of Science" und "Scientific Inquiry" ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 10</i>	W	4 KP	4S	J. Egli
Kurzbeschreibung	Das Seminar gibt einen Überblick über die Literatur zum Unterrichten und Lernen von Nature of Science (NOS) und Scientific Inquiry (SI). Die Wissensdiagnose bildet einen weiteren Schwerpunkt im Seminar. Den Studierenden werden zudem Unterrichtsaktivitäten und Bausteine vorgestellt, auf deren Grundlage sie eigene Unterrichtsmaterialien entwickeln können.				
Lernziel	Mit diesem Seminar soll das Verständnis für die Bedeutung von Nature of Science (NOS) und Scientific Inquiry (SI) im Naturwissenschaftsunterricht geweckt bzw. vertieft werden. Die Studierenden werden darin ausgebildet, im Unterricht nebst fachwissenschaftlichen Inhalten und Arbeitstechniken auch das Wesen und Methoden des naturwissenschaftlichen Forschens und Erkenntnisgewinns zu vermitteln. Sie sollen damit befähigt werden, den Unterricht lebendiger und praxisnäher zu gestalten. Das Hauptziel besteht darin, die Studierenden dazu zu befähigen, NOS- und SI-Elemente in ihren Unterricht einzubauen und diese Inhalte explizit zu unterrichten. Ein weiteres Lernziel ist die Kenntnis und Anwendung verschiedener Erhebungsmethoden, mit denen der Wissensstand von Schülerinnen und Schülern in den beiden Gebieten zuverlässig erfasst werden kann.				
Literatur	American Association for the Advancement of Science (1990). Science for all Americans. New York: Oxford University Press. (Online gratis verfügbar). National Research Council (2000). Inquiry and the National Science Standards. Washington, D. C.: National Academy Press. (Online gratis verfügbar). Wissenschaftliche Artikel werden im Seminar abgegeben. Diverse Bücher werden im Seminar vorgestellt.				

Voraussetzungen / Voraussetzungen
Besonderes

Fachwissenschaftliche Voraussetzungen: Alle Studierenden müssen mindestens ein Bachelordiplom einer mathematisch-naturwissenschaftlichen Studienrichtung vorweisen können.

Fachdidaktische Voraussetzungen: Da Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne) entwickelt und Unterrichtsmaterialien ausgearbeitet werden, sollten die Teilnehmer/innen über entsprechende fachdidaktische Voraussetzungen verfügen (Besuch fachdidaktischer Lehrveranstaltungen oder Unterrichtserfahrung).

Besonderes

Unterrichtssprache ist Deutsch (inkl. Handouts). Beachten Sie aber, dass die gesamte relevante Literatur in Englischer Sprache verfasst ist.

Alle Arbeitsaufträge müssen termingerecht eingereicht werden. Präsentationen müssen an den vorgesehenen Terminen erfolgen.

Der Leistungsnachweis umfasst

- Aktive Teilnahme am Seminar
- Verfassen von kurzen Papers im Zusammenhang mit Literatur oder Arbeitsaufträgen
- Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne) für das Unterrichten von SI und NOS

Detaillierte Angaben erfolgen zu Beginn des Seminars.

851-0240-21L	Naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden als Unterrichtskonzept ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	W	2 KP	2S	J. Egli
Kurzbeschreibung	<i>Belegung möglich für alle Lehrdiplom-Studierenden, ausser für die Lehrdiplom-Studierenden im Fach Sport. Bei Überbelegung haben Studierende des Studiengangs Lehrdiplom für Maturitätsschulen Vorrang.</i> "Teaching Science as Inquiry" ist eine Unterrichtsmethode, bei welcher sich die Schülerinnen und Schüler das Fachwissen in einem untersuchenden Prozess aneignen. Gleichzeitig lernen sie die Eigenschaften von naturwissenschaftlichem Wissen und naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden kennen. Es handelt sich um eine komplexe, hochgradig unterstützende Art des Unterrichts.				
Lernziel	Studierende kreieren Untersuchungs-basierte Lektionen, welche die folgenden Kriterien erfüllen: Naturwissenschaften im untersuchenden Stil zu unterrichten beinhaltet, Schülerinnen und Schüler darin zu fördern, kritische Denkwerkzeuge zu benutzen. Dazu gehört das Formulieren von naturwissenschaftlichen Fragen, das Entwickeln und die Durchführung von Untersuchungen, die Interpretation von Daten als Evidenz, das Entwickeln und Evaluieren von wissenschaftlichen Erklärungen, das Konstruieren von Modellen und das Kommunizieren von Resultaten.				
Literatur	American Association for the Advancement of Science (1990). Science for all Americans. New York: Oxford University Press. (Online gratis verfügbar). National Research Council (2000). Inquiry and the National Science Standards. Washington, D. C.: National Academy Press. (Online gratis verfügbar).				
Voraussetzungen / Besonderes	Wissenschaftliche Artikel werden im Seminar abgegeben. Voraussetzungen Fachwissenschaftliche Voraussetzungen: Alle Studierenden müssen mindestens ein Bachelordiplom einer mathematisch-naturwissenschaftlichen Studienrichtung vorweisen können. Fachdidaktische Voraussetzungen: Da Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne) entwickelt und Unterrichtsmaterialien ausgearbeitet werden, sollten die Teilnehmer/innen über entsprechende fachdidaktische Voraussetzungen verfügen (Besuch fachdidaktischer Lehrveranstaltungen oder Unterrichtserfahrung). Besonderes Unterrichtssprache ist Deutsch (inkl. Handouts). Beachten Sie aber, dass die gesamte relevante Literatur in Englischer Sprache verfasst ist. Alle Arbeitsaufträge müssen termingerecht eingereicht werden. Präsentationen müssen an den vorgesehenen Terminen erfolgen. Der Leistungsnachweis umfasst -Aktive Teilnahme am Seminar -Verfassen von kurzen Papers im Zusammenhang mit Literatur oder Arbeitsaufträgen -Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne) -Präsentationen Detaillierte Angaben erfolgen zu Beginn des Seminars.				

► Richtung Biologie

►► Fachwissenschaftliche Lehrveranstaltungen

►►► Fachwissenschaftliche Einführungsvorlesungen

Auswahl der Fächer erfolgt nach Absprache mit dem Studiengangskoordinator/ der Studiengangskoordinatorin.

►►► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0963-00L	Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Biologie: Lehrdiplom	W	12 KP	26A	E. Hafen, J. Egli, W. Gruissem, H.-J. Zopfi, M. Zwicky
Kurzbeschreibung	Fachwissenschaftliche Aspekte der Biologie werden unter dem Gesichtspunkt ihrer Vermittlung, ihrer historischen Entwicklung, ihrer Bedeutung für Fach, Individuum und Gesellschaft behandelt.				

Lernziel	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sollen die Studierenden in der Lage sein: - vertieftes biologisches Fachwissen eines breiten Themenspektrums abzurufen und weiter zu vermitteln. - biologische Konzepte und Prinzipien sowie deren Zusammenhänge zu erklären. - kontroverse Themen zu analysieren und sachlich zu begründen. - sich in einem Forschungsthema zu vertiefen, und das Thema als Unterrichtseinheit zu erarbeiten - auf hohem fachlichen Niveau Unterrichts-einheiten mit komplexem Lernstoff adressatengerecht vorzubereiten und lern-fördernd durchzuführen.
Inhalt	Anspruchsvolle Themen der Biologie werden unter spezieller Berücksichtigung der Bedürfnisse von Lehrpersonen erarbeitet. Das Modul besteht aus vier Teilen: 1) Vorlesung (Di. 08.00-09.45) 2) Kolloquium (jeden zweiten Di. 10.15-12.00) 3) Seminar mit Präsentation (jeden zweiten Di. 10.15-12.00) 4) Semesterarbeit in einer Forschungsgruppe (7 Wochen) In der Vorlesung wird der neueste Stand in möglichst vielen Gebieten der Biologie vorgestellt. Im Kolloquium beschäftigen wir uns mit dem wissenschaftlichen Stoff. Moderne biologische Konzepte werden erarbeitet und mit bestehenden Erfahrungen der Studierenden abgeglichen. Im Seminar beschäftigen wir uns mit der Unterrichtsform. Studierende berichten über ihre Erfahrungen beim Erarbeiten einer Unterrichtseinheit, mit Berücksichtigung einer adressatengerechten Vermittlung. Die Semesterarbeit ist eine Unterrichtseinheit auf hohem Niveau. Studenten erarbeiten sie anlässlich eines Aufenthaltes in einer Forschungsgruppe.
Skript	Unterlagen für den Unterricht werden online mit Hilfe der e-learning Plattform OLAT abgegeben.
Literatur	Literatur und Literaturhinweise werden mit der e-learning Plattform OLAT abgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Das Modul ist 2-semestrig und kann im Herbst- oder im Frühjahrssemester begonnen werden. Das Modul muss nur ein Mal gebucht werden. Leistungsnachweis während der ganzen Dauer des Moduls, mit Schlussfest, Mitarbeit im Kolloquium und im Seminar werden verlangt. Semesterarbeit (schriftlich) und Präsentation (mündlich) müssen abgeschlossen sein. Die Fachwissenschaftliche Vertiefung in Biologie mit pädagogischem Fokus (12 KP) kann im Rahmen des Master-Studiengangs Biologie in Absprache mit dem zuständigen Fachberater der gewählten Vertiefung als eines der beiden vorgeschriebenen Forschungsprojekte (je 15 KP) angerechnet werden. In diesem Fall sind zusätzliche 3 KP in einer anderen Veranstaltung zu erwerben. Bei Überbelegung haben in den Lehrdiplom für Maturitätsschulen Studiengang eingeschriebene Studierende den Vortritt. Die Lehrveranstaltung wird gemeinsam mit dem Fachbereich Biologie der Universität Zürich angeboten. Der Unterricht findet am Life Science Zurich Learning Center der ETH Zürich und der Universität Zürich statt.

551-0963-02L	Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem W Fokus Biologie II: Lehrdiplom	6 KP	13A	E. Hafen, J. Egli, H.-J. Zopfi, M. Zwicky
Kurzbeschreibung	<i>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Biologie: NUR für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>			
Lernziel	Fachwissenschaftliche Aspekte der Biologie werden unter dem Gesichtspunkt ihrer Vermittlung, ihrer historischen Entwicklung, ihrer Bedeutung für Fach, Individuum und Gesellschaft behandelt.			
Inhalt	Ziel ist die Förderung der Fähigkeit, biologische Konzepte und Prinzipien sowie deren Zusammenhänge zu verstehen und Fachwissen an unterschiedliche Adressatengruppen verständlich zu vermitteln. Anspruchsvolle Themen der Biologie werden unter spezieller Berücksichtigung der Bedürfnisse von Lehrpersonen erarbeitet. Das Modul besteht aus vier Teilen: 1) Vorlesung (Di. 08.00-09.45) 2) Kolloquium (jeden zweiten Di. 10.15-12.00, Beginn erster Unterrichtstag) 3) Seminar mit Präsentation (jeden zweiten Di. 10.15-12.00, Beginn zweite Unterrichtswoche) 4) Semesterarbeit in einer Forschungsgruppe (3.5 Wochen)			
Skript	Kein Skript.			
Literatur	Fachliteratur wird für die individuellen Projekte ausgegeben.			
Voraussetzungen / Besonderes	Das Programm dieser Lehrveranstaltung umfasst die Hälfte (6 KP) des für die Fachwissenschaftliche Vertiefung in Biologie mit Pädagogischem Fokus (551-0963-00, 12 KP) angebotenen Programms.			

402-0787-00L	Therapeutic Applications of Particle Physics: Principles and Practice of Particle Therapy	W	6 KP	2V+1U	A. J. Lomax
Kurzbeschreibung	Physics and medical physics aspects of particle physics Subjects: Physics interactions and beam characteristics; medical accelerators; beam delivery; pencil beam scanning; dosimetry and QA; treatment planning; precision and uncertainties; in-vivo dose verification; proton therapy biology.				
Lernziel	The lecture series is focused on the physics and medical physics aspects of particle therapy. The radiotherapy of tumours using particles (particularly protons) is a rapidly expanding discipline, with many new proton and particle therapy facilities currently being planned and built throughout Europe. In this lecture series, we study in detail the physics background to particle therapy, starting from the fundamental physics interactions of particles with tissue, through to treatment delivery, treatment planning and in-vivo dose verification. The course is aimed at students with a good physics background and an interest in the application of physics to medicine.				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course was "Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics".				

►► Fachdidaktik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0972-00L	Fachdidaktik Biologie II ■	W	4 KP	3G	P. Faller
Kurzbeschreibung	<i>Voraussetzung: Fachdidaktik Biologie I (551-0971-00L)</i> - Vermittlung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen im Biologieunterricht (Planung, Durchführung, Auswertung und Berichten über Untersuchungen und Experimente). - Einsatz des Computers für die Arbeit der Lehrperson - Aufzeigen und Entwickeln exemplarischer Unterrichtsmöglichkeiten zu verschiedenen schulbiologischen Themenbereichen.				

Lernziel	Die Inhalte und Lernziele von FD I werden in FD II weiter vertieft und anhand wichtiger, biologischer Unterrichtsthemen exemplarisch konkret umgesetzt. Zusätzlich werden weiterführende Themen für die Studierenden als angehende Lehrpersonen aufgenommen und vertieft.
Inhalt	- Vermittlung von Fertigkeiten (Kompetenzen) im Unterricht. - Exemplarische Unterrichtsbeispiele zu verschiedenen biologischen Themen. - Ausserschulische Lernorte, weitergehende Konzepte.
Skript	Wird laufend in der Vorlesung abgegeben.
Literatur	Berck K.-H. und Graf D.; Biologiedidaktik (2010); Quelle & Meyer Verlag. Gropengiesser, H., Harms, U. & Kattmann, U. (Hrsg.); Fachdidaktik Biologie (2013); Köln: Aulis
Voraussetzungen / Besonderes	Für den Datenaustausch und als Diskussionsforum wird die Internetplattform BSCW eingesetzt.

► Richtung Chemie

►► Fachwissenschaftliche Lehrveranstaltungen

►►► Fachwissenschaftliche Einführungsvorlesungen

Auswahl der Fächer erfolgt nach Absprache mit dem Studiengangskoordinator/ der Studiengangskoordinatorin.

►►► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0961-00L	Vertiefte Grundlagen der Chemie A	W	4 KP	2A	A. Togni, R. Alberto
Kurzbeschreibung	Ausgewählte, vertieft behandelte Kapitel der allgemeinen Chemie: 1) Säuren, Supersäuren, Aciditätsfunktionen und unkonventionelle Lösungsmittel 2) Anorganische-medizinische Chemie 3) Geschichte der Radioaktivität und moderne Radiochemie 4) Molekülgeometrie und Struktur				
Lernziel	Die Teilnehmenden erwerben in dieser Lehrveranstaltung ein erweitertes und vertieftes Wissen in ausgewählten Kapiteln der Chemie. Die Auswahl richtet sich zu einem wichtigen Teil danach, welche Teilaspekte der Chemie typischerweise an Gymnasien unterrichtet werden. Der Gewinn an einem breiteren Verständnis versetzt die Lehrpersonen in die Lage, die zu unterrichtenden Themen in einem grösseren, zum Teil unkonventionellen Zusammenhang zu verstehen und im Hinblick auf die Lehr- und Lernbarkeit kritisch zu verarbeiten. Ebenso werden Querbeziehungen zwischen den klassischen Unterdisziplinen der Chemie aufgezeigt, wie auch die Eigenart der Chemie als zentrale Naturwissenschaft.				
Inhalt	Die FV vermittelt primär grundlegende fachwissenschaftliche Kompetenzen. Fachdidaktische Aspekte oder gar konkrete Anstösse zur inhaltlichen Gestaltung des gymnasialen Unterrichts stellen eine mögliche, aber nicht zwingende Ergänzung dar. Thematische Schwerpunkte FV A Säuren, Supersäuren und nicht wässrige Medien: Von H ₃ O ⁺ über Aciditätsfunktionen zu den ionischen Flüssigkeiten. Anorganische-medizinische Chemie: Metalle in biologischen Systemen, metallhaltige Wirkstoffe. Geschichte der Radioaktivität und moderne Radiochemie: Von der Entdeckung der Radioaktivität zur modernen Elementsynthese. Molekülgeometrie und Struktur: Das VSEPR Modell, ELF, hypervalente Verbindungen und ihre Anwendungen.				
	Lernform Vorlesung.				
Skript	Folien und ausgewählte Literatur werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Ausgewählte Artikel aus der Primärliteratur werden vorgestellt, kommentiert und zur Lektüre empfohlen.				
Voraussetzungen / Besonderes	FV A (gelesen im Frühjahrssemester) und FV B (gelesen im Herbstsemester) bauen nicht aufeinander. Die Reihenfolge der Belegung ist somit indifferent.				

►► Fachdidaktik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0952-00L	Fachdidaktik Chemie II	W	4 KP	3V	A. Baertsch
Kurzbeschreibung	Einführung in den Chemie-Unterricht am Gymnasium unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus der Lehr- und Lernforschung				
Lernziel	Die Studierenden verfügen über fachdidaktisches Grundwissen für den Chemieunterricht an einer Mittelschule. Sie können Lektionen entwerfen, Unterricht planen und reflektieren, Schülerinnen und Schüler aktiv in den Unterricht einbinden, anspruchsvolle Konzepte einfach erklären, Experimente für die Theorie nutzen, Unterricht im Labor durchführen und Prüfungen korrigieren.				
Inhalt	Schwerpunkte im zweiten Studiensemester bilden die folgenden Themen: - Stöchiometrie - Reaktionsgeschwindigkeit und Katalyse - Dynamisches Gleichgewicht - Säure/Base-Reaktionen - Redox-Reaktionen - Organische Chemie - Strukturaufklärung - Chiralität - Biochemie				
Skript	Die Unterlagen sind auf der Plattform http://fdchemie.pbworks.com zugänglich				
Literatur	H.-D. Barke, G. Harsch: Chemiedidaktik heute. Lernprozesse in Theorie und Praxis, Springer Verlag, 2012				

► Richtung Physik

►► Fachwissenschaftliche Lehrveranstaltungen

►►► Fachwissenschaftliche Einführungsvorlesungen

Auswahl der Fächer erfolgt nach Absprache mit dem Studiengangskoordinator/ der Studiengangskoordinatorin.

►►► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0738-00L	Statistical Methods and Analysis Techniques in Experimental Physics	W	10 KP	5G	M. Donegà, C. Grab

Kurzbeschreibung	This lecture gives an introduction to the statistical methods and the various analysis techniques applied in experimental particle physics. The exercises treat problems of general statistical topics; they also include hands-on analysis projects, where students perform independent analyses on their computer, based on real data from actual particle physics experiments.
Lernziel	Students will learn the most important statistical methods used in experimental particle physics. They will acquire the necessary skills to analyse large data records in a statistically correct manner. Learning how to present scientific results in a professional manner and how to discuss them.
Inhalt	Topics include: - modern methods of statistical data analysis - probability distributions, error analysis, simulation methods, hypothesis testing, confidence intervals, setting limits and introduction to multivariate methods. - most examples are taken from particle physics. Methodology: - lectures about the statistical topics; - common discussions of examples; - exercises: specific exercises to practise the topics of the lectures; - all students perform statistical calculations on (their) computers; - students complete a full data analysis in teams (of two) over the second half of the course, using real data taken from particle physics experiments; - at the end of the course, the students present their analysis results in a scientific presentation; - all students are directly tutored by assistants in the classroom.
Skript	- Copies of all lectures are available on the web-site of the course. - A scriptum of the lectures is also available to all students of the course.
Literatur	1) Statistics: A guide to the use of statistical methods in the Physical Sciences, R.J.Barlow; Wiley Verlag . 2) J Statistical data analysis, G. Cowan, Oxford University Press; ISBN: 0198501552. 3) Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, V.Blobel und E.Lohrmann, Teubner Studienbuecher Verlag. 4) Data Analysis, a Bayesian Tutorial, D.S.Sivia with J.Skilling, Oxford Science Publications.
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of nuclear and particle physics are prerequisites.

402-0742-00L	Energy and Environment in the 21st Century (Part II)	W	6 KP	2V+1U	M. Dittmar
---------------------	---	----------	-------------	--------------	-------------------

Kurzbeschreibung	Despite the widely used concepts of sustainability and sustainable development, one remarks the absence of a scientific definition. In this lecture we will discuss, based on the natural laws and the scientific method, various proposed concepts for a development towards sustainability.
Lernziel	A scientifically useful definition of sustainability? Unsustainable aspects of our lifestyle and our society? (unsustainable use of resources, environmental destruction and climate change, mass extinctions etc) How long can humanity continue on its current unsustainable path, what are the possible consequences? Historical examples of society collapse. What can we learn from them. Existing Gedanken models/experiments (like Permaculture) promise to transform the human society into the direction of sustainability. If these ideas would theoretically transform our global society into a sustainable one, what are the large scale limitations and why do we not yet follow these ideas?
Inhalt	Introduction "sustainability" (26.2.); Population Dynamik (4.3.); finite (energy)-resources (11.3.); waste problems (18.3.); water, soil and industrial agriculture (8.4.); biodiversity (15.4.); (un)-sustainable development (22.4./29.4./6.5); example for sustainable systems (13.5./20.5.); human nature, Ethics and earth-care(?) (27.5./3.6.)
Skript	Web page: http://ihp-ix2.ethz.ch/energy21/index.html
Literatur	for example: Environmental Physics (Boeker and Grandelle) A prosperous way down: Principles and Policies (H. Odum and E. Odum)
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of the "physics laws" governing today's energy system and its use to deliver "useful" work for our life (laws of energy conservation and of the energy transformation to do work). Interest to learn about the problems (and possible solutions) related to the transition from an unsustainable use of renewable and non-renewable (energy) resources to a sustainable system using scientific method.

402-0368-13L	Extrasolar Planets	W	6 KP	2V+1U	S. P. Quanz
---------------------	---------------------------	----------	-------------	--------------	--------------------

Kurzbeschreibung	The course covers the physics of the planets in the solar and extra-solar systems and gives a description of planet formation and evolution models. Also discussed in detail are the observational methods for the detection and characterization of extra-solar planetary systems.
Lernziel	The course should provide useful basic knowledge for first research projects in the field of extra-solar planetary systems and related topics.
Inhalt	Content of the lecture EXTRASOLAR PLANETS 1. Introduction: Planets in the astrophysical context 2. Planets in the solar systems 3. Detecting extra-solar planetary systems 4. Properties of planetary systems 5. Intrinsic properties of extra-solar planets 6. Planet formation 7. Search for bio-signatures

402-0787-00L	Therapeutic Applications of Particle Physics: Principles and Practice of Particle Therapy	W	6 KP	2V+1U	A. J. Lomax
---------------------	--	----------	-------------	--------------	--------------------

Kurzbeschreibung	Physics and medical physics aspects of particle physics Subjects: Physics interactions and beam characteristics; medical accelerators; beam delivery; pencil beam scanning; dosimetry and QA; treatment planning; precision and uncertainties; in-vivo dose verification; proton therapy biology.
------------------	--

Lernziel	The lecture series is focused on the physics and medical physics aspects of particle therapy. The radiotherapy of tumours using particles (particularly protons) is a rapidly expanding discipline, with many new proton and particle therapy facilities currently being planned and built throughout Europe. In this lecture series, we study in detail the physics background to particle therapy, starting from the fundamental physics interactions of particles with tissue, through to treatment delivery, treatment planning and in-vivo dose verification. The course is aimed at students with a good physics background and an interest in the application of physics to medicine.
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course was "Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics".

►► Fachdidaktik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0910-00L	Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikunterrichts ■ <i>Lehrdiplom-Studierende Physik müssen die LE zusammen mit dem Einführungspraktikum - LE 402-0920-00L - belegen.</i> <i>Beschränkte Teilnehmerzahl. Schriftliche Anmeldung erforderlich bis 31.1.2016 bei mamohr@ethz.ch. Teilnehmer werden in der Reihenfolge der Anmeldung berücksichtigt.</i>	W	4 KP	3G	M. Mohr
Kurzbeschreibung	Fachdidaktische Grundlagen des Unterrichtens im Fach Physik: Lektionsgestaltung, Planung, Rahmenbedingungen, Unterrichtsmethoden, Hilfsmittel, Experimente, Übungsaufgaben, Prüfungen, Medieneinsatz				
Lernziel	Die Studierenden verfügen über fachdidaktische Grundlagen für den Physikunterricht an einer Mittelschule. Sie können eigene Lektionen unter Berücksichtigung der vielfältigen Rahmenbedingungen planen und durchführen. Sie reflektieren ihren Unterricht und sind bestrebt, ihn didaktisch und pädagogisch weiter zu entwickeln. Die Studierenden kennen die Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Schwierigkeiten verschiedener Unterrichtsmethoden und Hilfsmittel. Sie können die Eignung von Unterrichtsformen im Hinblick auf eine Lernsituation beurteilen. Sie bemühen sich in ihrem Unterricht, geeignete Methoden angepasst an die Klasse und das Thema umzusetzen. Die Studierenden sind mit Grundlagen des Experimentierens im Physikunterricht vertraut. Sie kennen zahlreiche Experimente zu verschiedenen physikalischen Themen und sind darauf sensibilisiert, Demonstrations- und Schülerexperimente im Unterricht zielgerichtet einzusetzen.				
Inhalt	Lektionsplanung und durchführung: Lehrplan, Studentafel, Zeitbudget, Berücksichtigung von Vorwissen, Alltagsbezug, Übungs- und Hausaufgaben, Prüfungen und Noten, Weiterbildung, Beurteilung Fachspezifisches: Demonstrations- und Schülerexperimente, Arbeitsmittel zu physikalischen Themen des Grundlagen- und Schwerpunktunterrichts Einsatz verschiedener Unterrichtsmaterialien: Experimente, Computer, Taschenrechner, Video, Simulation Unterrichtsformen: Lernaufgabe, Werkstatt, Puzzle, Projekt, Arbeitswoche, Gruppenarbeit, Praktikum Allg. Didaktik: praktische Beispiele zu Themen aus AD I				
Skript	wird während der Vorlesung verteilt				
402-0909-00L	Fachdidaktik Physik II: Motivierender und stufengerechter Unterricht ■ <i>Voraussetzung: Vorgängiger Besuch der Fachdidaktik I - 402-0910-00L Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikunterrichts (Dozent: M. Mohr)</i>	W	4 KP	3G	C. Wagner, A. Vaterlaus
Kurzbeschreibung	Unterrichtssequenzen zu vorgegebenen physikalischen Themen werden unter Berücksichtigung der Interessensforschung und der historischen Entwicklung in einem blended Learning Ansatz erarbeitet.				
Lernziel	Die Studierenden kennen verschiedene Möglichkeiten der Unterrichtsgestaltung durch unterschiedliche Lernformen und können diese anwenden. Sie beziehen Resultate der Interessensforschung, das Vorwissen sowie das Wissen um häufige Fehlvorstellungen in ihre Unterrichtsentwicklung mit ein und können den Lernerfolg mit Hilfe verschiedener Beurteilungsinstrumente evaluieren.				
Inhalt	Zu vorgegebenen Themen der Physik werden Lerngelegenheiten für die Gymnasialstufe entwickelt. Dabei soll der Einführung ins Thema, der Stoffauswahl, der Lernform sowie der Ergebnissicherung besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Diese Lerngelegenheiten werden in einem blended Learning Ansatz mit Referee- und Vorstellungssequenzen ausgearbeitet. Am Ende des Semesters liegen detailliert ausgearbeitete und evaluierte Unterrichtseinheiten zu einem Themenbereich der Mittelschulphysik vor.				
Skript	Wird durch die Teilnehmer im Kurs erarbeitet.				
Literatur	zum Beispiel: P. Häussler, W. Bündler, R. Duit, W. Gräber, J. Mayer, "Perspektiven für die Unterrichtspraxis", IPN (1998), ISBN 3-89088-124-6				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Inhalte von Fachdidaktik 1 werden in der Fachdidaktik 2 vorausgesetzt.				
402-0904-00L	Berufspraktische Übungen: Das Experiment im Physikunterricht ■ <i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i> <i>Schriftliche Anmeldung erforderlich bis 31.5.2016 bei mamohr@ethz.ch. Teilnehmer werden in der Reihenfolge der Anmeldung berücksichtigt.</i> <i>Voraussetzung: Abschluss von Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikunterrichts (402-0910-00L)</i>	W	2 KP	4G	M. Mohr, H. R. Deller, M. Lieberherr
Kurzbeschreibung	In diesem einwöchigen Blockkurs üben die Studierenden das Experimentieren auf gymnasialem Niveau. Die Studierenden rotieren dabei zwischen drei Kantonsschulen in der deutschsprachigen Schweiz.				
Lernziel	- Die Studierenden entwickeln ihre Fähigkeiten im Experimentieren so, dass sie die grundlegenden Demonstrations- und Schüler-Experimente sachgerecht und erfolgreich in ihrem Unterricht einsetzen können. - Sie sind geneigt, den Schülerexperimenten einen wichtigen Stellenwert einzuräumen und kennen verschiedene Organisationsformen.				
Inhalt	Die Studierenden arbeiten in Zweiergruppen mit dem reichhaltigen Material einer Mittelschulsammlung unter den im Unterricht üblichen Bedingungen. Anhand geeigneter Demonstrationsexperimente entwickeln sie zunehmende Selbständigkeit im Auswählen des Materials, Aufbauen der Versuchsanordnungen und Vorführen vor den Kollegen/innen. Damit werden sie in die Lage versetzt, die experimentellen Anforderungen in den Übungs- und Praktikumslektionen zu bewältigen. In einer Werkstatt mit verschiedenen Posten zu Schülerexperimenten lernen sie Schülermaterial, Arbeitsformen, Aufgabenstellungen und die Problematik der Notengebung kennen. Sie erhalten Anregungen zu einfachen Freihandexperimenten, zur Astronomie und Themen der modernen Physik. Sie arbeiten mit Simulationsprogrammen für Physik.				
Skript	Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.				

Fachdidaktik Naturwissenschaften Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

GESS (Allgemeine Fächer)

► Allgemeines Angebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0609-00L	Economic Research Seminar (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: DOEC6037</i>	Z	0 KP	2S	J. Falkinger, A. Schmutzler, R. Winkelmann, J. Zweimüller
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html				
Kurzbeschreibung	Forschungsseminar mit Aktuellen Forschungsergebnissen aus dem Bereich der theoretischen und empirischen Volkswirtschaftslehre.				
Lernziel	Vermittlung aktueller Forschungsergebnisse aus dem Bereich der theoretischen und empirischen Volkswirtschaftslehre				
Inhalt	Verschiedene Themen, die meistens durch Gastredner vorgestellt werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kursangebot an der Universität Zürich, in erster Linie für Wirtschaftsstudierende und Post-Docs.				
851-0158-06L	Implizites Wissen. Zur Theorie der Wissenschaften bei Z Michael Polanyi	Z	3 KP	2S	H. von Sass
Kurzbeschreibung	Michael Polanyi (1891-1976) ist einer der wichtigsten Wissenschaftsphilosophen. Zunächst als Mediziner und Chemiker tätig, arbeitete vor allem die Bedingungen der Möglichkeit wissenschaftlichen Arbeitens heraus. Er konzentrierte sich dabei auf die immer schon mitlaufenden (Vor)Urteile, die er unter dem berühmt gewordenen Slogan des "Tacit Knowledge" zusammenfasste. Was ist damit konkret gemeint?				
Lernziel	Einführung in die Wissenschaftstheorie von Michael Polanyi und - dabei - Vermittlung wesentlicher Argumentationen und Theorien der generellen Wissenschaftstheorie, -soziologie und -geschichte.				
851-0609-07L	Basis Z-tree ■ <i>Particularly suitable for Master- and PhD students</i>	Z	2 KP	1S	J. Schmitz
Kurzbeschreibung	z-Tree is a widely used tool for programming and carrying out economic experiments. This 2 day (9 hour) course will give an introduction to the software and provide an overview of how to program own experiments. Additionally, students will program and carry out experiments such that they will understand basic features of the software.				
Lernziel	z-Tree is a widely used tool for programming and carrying out economic experiments. This 2 day (9 hour) course will give an introduction to the software and provide an overview of how to program own experiments. Additionally, students will program and carry out experiments such that they will understand basic features of the software. After the course, students should be able to program simple experiments.				

► Militärwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
853-0080-00L	Militärgeschichte II	Z	3 KP	2V	M. Olsansky
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung thematisiert die Strukturprobleme und den Entwicklungspfad der Schweizer Armee seit der Adaption der napoleonischen Kriegführung im Jahre 1804. Dabei werden alle Generalmobilmachungen und Armeereformen des 20. Jahrhunderts und die damit verbundenen inner- und aussermilitärischen Richtungsstreite behandelt.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Die Adaptionen der Schweizer Armee an die Militärrevolutionen der Neuzeit kennen und kommentieren können; - Die dauerhaften Problemlagen der Entwicklung der Schweizer Armee erfassen können; - Die Aufgebote der Schweizer Armee im 19. und 20. Jahrhundert kennen und problematisieren können. 				
Inhalt	<p>Insgesamt geht es darum, die Entwicklung der Schweizer Armee im gesellschaftlichen, wirtschaftlichen, technologischen und politischen Umfeld von 1804 bis 2004 nachzuvollziehen. Dabei wird die schweizerische Entwicklung in Relation gesetzt mit den allgemeinen Errungenschaften der Militärrevolutionen I-VI.</p> <p>Im Besonderen werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Mobilmachungen und Planungen des operativen Einsatzes der Schweizer Armee 1847, 1856, 1914-1918, 1939-1945. - Die Auseinandersetzungen um die Gesamtkonzeption und um die operative Doktrin 1945-2004 - Die Armeereformen 1945-2004 				
Literatur	Der Schweizerische Generalstab, Bd. I - XI, 1983-2011.				
Voraussetzungen / Besonderes	Baut auf Vorlesung 853-0063-00L Militärgeschichte I auf.				
853-0040-00L	Militärpsychologie und -pädagogik II	Z	3 KP	2V	H. Annen
Kurzbeschreibung	Aufbauend auf dem Stoff des ersten Semesters auf psychologische und pädagogische Aspekte in der Ausbildung, Erziehung und Führung im militärischen Alltag sensibilisieren. Das Phänomen Stress und dessen Bedeutung für die Auftragserfüllung kennen lernen. Die Gefahren des Ausnützens von Macht aufzeigen und Konsequenzen für die Praxis ableiten.				
Lernziel	<p>Die verschiedenen Stressmodelle sowie Stressbewältigungsmöglichkeiten kennen.</p> <p>Die Symptome von Überforderungsreaktionen benennen können sowie einen Überblick über die gängigen Behandlungsmethoden von CSR und PTSD erhalten.</p> <p>Die psychologischen Bedingungsfaktoren von Macht- und Autoritätsmissbrauch kennen und Konsequenzen für deren Eindämmung im militärischen Praxisalltag ableiten.</p>				
Inhalt	<p>Grundsätzlich sollen die Teilnehmer/innen auf psychologische und pädagogische Aspekte in der Ausbildung, Erziehung und Führung im militärischen Alltag sensibilisiert werden. Aufbauend auf den im ersten Semester behandelten Themen und vor dem Hintergrund der psychologischen Grundlagenforschung werden spezifisch militärische Aspekte behandelt. Besonderes Augenmerk wird dabei auf das Phänomen "Stress" gerichtet. Mit der Frage, auf welche Weise und mit welchen Instrumenten sich das erworbene Wissen in die Praxis umsetzen lässt, wird auch der pädagogischen Perspektive ausreichend Beachtung geschenkt.</p> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stress - Denk- und Entscheidungsprozesse unter Stress - Psychische Kampfreaktionen und traumatischer Stress - Umgehen mit Macht und Autorität - Werte - Normen - Ziele - Der militärische Führer als Psychologe und Pädagoge 				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Annen, H., Steiger, R. & Zwiggart, U.: Gemeinsam zum Ziel, Huber, Frauenfeld 2004 - Stadelmann, J.: Führung unter Belastung, Huber, Frauenfeld 1998 <p>Die Vorlesung wird durch eine virtuelle Lernumgebung unterstützt. Dort sind auch die relevanten Dokumente (Folien und Texte) sowie Angaben zur weiterführenden Literatur greifbar</p>				
853-0101-02L	Einführung in die Militärökonomie (ohne Übungswoche)	Z	3 KP	2V	M. M. Keupp

Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vermittelt den Studenten betriebswirtschaftliche Kenntnisse, die im militärischen Kontext besonders relevant sind. Durch praxisorientierte Diskussion von tatsächlichen Problemen aus dem Management der Schweizer Armee erarbeiten die Studenten sich analytische Lösungskonzepte zur Optimierung und Effizienzsteigerung.
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> * Parallelen und Gegensätze zwischen betriebswirtschaftlichem und militärischem Denken erkennen; * Verstehen, dass wirtschaftliches Handeln primär an Optimierung und Effizienz, nicht an Sparen als Selbstzweck ausgerichtet ist; * zentrale Konzepte der Betriebswirtschaftslehre kennen und im militärischen Kontext anwenden können; * betriebswirtschaftliche Probleme der Schweizer Armee benennen und beurteilen können; * analytische Konzepte zur betriebswirtschaftlichen Optimierung kennen und anwenden können.
Inhalt	<p>Das Semesterprogramm des Kurses gliedert sich in 14 Module zu je 90 Minuten, welche Vorlesung (Vermittlung von Analytechniken) und Übung (Anwendung mittels konkreter Fallstudien) kombinieren. Zudem werden Gastreferenten zu ausgewählten Fragestellungen eingeladen.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Grundlagen des betriebswirtschaftlichen Denkens I * Grundlagen des betriebswirtschaftlichen Denkens II * Optimale Materialhaltung, Bestell- und Lagerpolitik * Betriebswirtschaftliche Entscheidungsfindung und typische Entscheidungsfehler * Der öffentliche Haushalt und die Finanzierung der Armee * Der Preis der Sicherheit: Die Armee als Produzent öffentlicher Güter * Innovation und strategisches Technologiemanagement * Milizsystem und Wissenstransfer * Outsourcing und Public-Private Partnerships * Armeelogistik * Prozessanalyse und -optimierung * Einführung in die Kosten- und Leistungsrechnung und das Controlling * Strategisches Management und kontinuierliche Optimierung * Schriftliche Prüfung
Skript	Da dieser Kurs vollständig neu konzipiert wurde und im FS 2013 erstmals angeboten wird, steht noch kein Skript zur Verfügung. Der Kursleiter wird jedoch alle notwendigen Materialien rechtzeitig direkt an die Studenten verteilen, entweder direkt im Unterricht oder durch upload an eine öffentliche Bezugsadresse.
Literatur	<p>Literatur wird direkt durch den Kursleiter mittels pdf-Dokumenten oder Links zu Online-Ressourcen verteilt. Als allgemeine Einführung und Referenz wird empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Wöhe, G.; Döring, U. 2010. Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 24. Aufl. Vahlen. * Müller-Stewens, G., Lechner, C. 2011. Strategisches Management: Wie strategische Initiativen zum Wandel führen. 4. Aufl. Schäffer-Poeschel.
Voraussetzungen / Besonderes	keine.

853-0057-02L	Strategische Studien II (ohne Übungswoche)	Z	3 KP	2V	M. Mantovani
Kurzbeschreibung	Dieser Teil der zweisemestrigen Vorlesung behandelt strategisches Denken und Handeln im militärischen Kontext sowie Kriegstheorie vom Altertum bis zur Gegenwart.				
Lernziel	Die Teilnehmer kennen die wichtigsten Definitionen von Strategie, die wichtigsten theoretischen Konzepte und Kriegstheorien und sind sich - aufgrund der Betrachtung ausgewählter Beispiele aus der Geschichte und Zeitgeschichte - des Spannungsfeldes zwischen der Formulierung und Anwendung strategischer Prinzipien bewusst.				
Inhalt	Die Vorlesung behandelt zentrale Konzepte strategischer Klassiker (Sun Tsu, Jomini, Clausewitz, Mahan, Liddell Hart, Beaufre etc.), ihre historische Einordnung und Wirkungsmacht, ebenso wie aktuelle Doktrinen etwa der USA und ihre operativen Umsetzungen, die Strategien bzw. (asymmetrischen) Taktiken nichtstaatlicher Akteure und deren Bekämpfung, d.h. den irregulären Krieg. Als Beispiele für Kriegstheorien werden neben Clausewitz Thukydides, Machiavelli oder Galula herangezogen.				
Skript	Eine Sammlung mit Quellentexten und eine Literaturliste sind beim Dozenten in Hardcopy zu beziehen oder auf der MILAK-Homepage unter Lehre und Forschung/Dozentur/Vorlesungsunterlagen elektronisch verfügbar.				
Literatur	Ein Foliensatz wird abgegeben. s. unter Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	In der letzten (Doppel-)Stunde des Semesters findet eine Prüfung statt, welche auf dem in den Stunden vermittelten Stoff sowie den besprochenen Texten der Quellensammlung besteht.				

853-0051-01L	Militärsoziologie II (ohne Übungswoche)	Z	3 KP	2V	T. Szvircsev Tresch
Kurzbeschreibung	Übersicht über die klassischen Theorien der zivil-militärischen Beziehungen. Trends und Tendenzen zur aktuellen Veränderung der europäischen Militärstrukturen (Auslaufen der Wehrpflicht und der Massenheere).				
Lernziel	Europäische Tendenzen in der Rekrutierung des Personals erklären und die schwindende Bedeutung der Wehrpflicht aufzeigen Allgemeiner Überblick über die Reformen und Veränderungen europäischer Streitkräfte geben Die Besonderheiten der Schweizer Miliz, sowohl im zivilen wie auch im militärischen Bereich erläutern Die Grenzen der schweizerischen Milizfähigkeit in der modernen Gesellschaft erkennen und Konsequenzen für das schweizerische Milizsystem berücksichtigen				

► Spezielle Weiterbildung

Spezielle ETH-interne Angebote des LET und der Lehrspezialisten.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
999-9999-99L	EduApp Kurs <i>Diese Lerneinheit ist nicht für ETH-Studierende gedacht. Sie wird im Rahmen des LET und der Lehrspezialisten zur Demonstration der EduApp verwendet.</i>	Z	0 KP	1V+1U	G. Schiltz

GESS (Allgemeine Fächer) - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

GESS-Pflichtwahlfach

Nur die in diesem Abschnitt aufgelisteten Fächer können als "GESS Pflichtwahlfach" angerechnet werden.

Weiter unten finden Sie die Kurse im Bereich "Typ B. Reflexion über fachspezifische Methoden und Inhalte" sowie den Bereich "Sprachkurse"

Im Bachelorstudium sind 6 KP und im Masterstudium 2 KP zu erwerben.

Studierende, die eine Lerneinheit bereits im Rahmen ihres Fachstudiums abgelegt haben, dürfen dieselbe Veranstaltung NICHT nochmals belegen!

► Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionskompetenz

Studierende, die eine Lerneinheit bereits im Rahmen ihres Fachstudiums abgelegt haben, dürfen dieselbe Veranstaltung NICHT nochmals belegen!

►► Geschichte

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
853-0726-00L	Geschichte II: Global (Anti-Imperialismus und Dekolonisation, 1919-1975)	W	3 KP	2V	H. Fischer-Tiné
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung soll ein Einblick in die verschiedenen Wege zur Unabhängigkeit ehemaliger Kolonien in Asien und Afrika seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts präsentiert werden.				
Lernziel	Den Studierenden soll in dieser Vorlesung ein Einblick in die Geschichte der aussereuropäischen Welt gewährt werden, wobei sowohl deren politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Transformation auf dem Hintergrund kolonialer Durchdringungsstrategien sowie des Widerstandes anticolonialer Bewegungen erläutert werden soll. Damit soll sichtbar werden, dass Gesellschaften in Asien, Afrika und dem Pazifik nicht einfach Produkte kolonialer Durchdringung oder anticolonialen Widerstands sind, sondern dass beides in jeweils unterschiedlichem Mass die heutige politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Eigen- und Fremdwahrnehmung dieser Weltteile in erheblichem Ausmass bestimmt. Eine differenzierte Kenntnis des langen und schwierigen Dekolonisationsprozesses ist daher wichtige Voraussetzung für ein Verständnis der heutigen weltpolitischen Lage, die noch immer von dem Streben nach einer gerechteren post-imperialen Weltordnung gekennzeichnet ist.				
Literatur	Jansen, J.C. und Osterhammel, J., Dekolonisation: Das Ende der Imperien, München 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ein ausführlicher Sitzungsplan ist ab dem 22.2.2016 verfügbar unter http://www.gmw.ethz.ch/en/teaching/lehrveranstaltungen.html				
851-0101-07L	Wissenschaft und Kolonialismus	W	3 KP	2S	H. Fischer-Tiné
Kurzbeschreibung	Das Seminar geht den vielfältigen Verflechtungen von Wissenschaft und Kolonialismus nach. Die Bedeutung kolonialer Erfahrungen für Entwicklung und Ausprägung verschiedener Disziplinen (Anthropologie, Geographie, Botanik, Tropenmedizin, "Rassenkunde" etc.) steht dabei im Mittelpunkt.				
Lernziel	In dieser Veranstaltung werden die Studierenden an eine kritische Kontextualisierung naturwissenschaftlichen Wissens herangeführt. Dabei soll das Verständnis komplexer, theorieorientierter Texte aus Geschichtswissenschaft, Ethnologie und Cultural Studies ebenso geübt werden wie der Umgang mit historischen Quellen verschiedener Gattungen.				
Literatur	LITERATUR ZUR EINFÜHRUNG: COHN, Bernard, Colonialism and its Forms of Knowledge The British in India, Delhi 1997, S. 3-15. BALLANTYNE, Tony, Colonial Knowledge, in: S. Stockwell (Hg.), The British Empire: Themes and Perspectives, Malden-Oxford-Carlton, 2008, S. 177-197. FISCHER-TINE, Harald, Pidgin-Knowledge: Wissen und Kolonialismus, Zürich-Berlin 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ab dem 15. Februar 2016 steht unter http://www.gmw.ethz.ch/studium/lehrveranstaltungen.html ein detaillierter Themen- und Sitzungsplan zur Verfügung.				
851-0549-11L	Aufbaukurs Technikgeschichte <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	3 KP	2S	D. Gugerli
Kurzbeschreibung	Der Aufbaukurs Technikgeschichte stellt die Frage nach den Überwachungsformen und -mustern der Spätmoderne (Polizei, Einwohnerkontrolle, Personalabteilungen, Kundenbindungsprogramme, Monitoring, Marktanalysen, social media).				
Lernziel	Die Kursteilnehmer lernen in 7 Präsenzsitzungen und 5 Onlinesitzungen den Umgang mit theoretischen Konzepten und dem technikhistorischen reality check in den Archiven (digital und analog) kennen und sind in der Lage, einen wissenschaftlichen Beitrag zur technikhistorischen Entwicklung der Wissensgesellschaft zu verfassen.				
Skript	Das Seminarprogramm und die Kursdaten (Präsenz-/Onlinesitzungen) werden zu Beginn des Semesters auf www.tg.ethz.ch zugänglich gemacht.				
Voraussetzungen / Besonderes	Zur Vorbereitung für den Aufbaukurs Technikgeschichte wird die Belegung eines WebClass Einführungskurses Technikgeschichte oder einer andern Lehrveranstaltung zur Technikgeschichte empfohlen.				
851-0554-04L	Einblick in die Geschichte und in die Wissenschaftsgeschichte in Ost-Asien	W	2 KP	2V	V. Eschbach-Szabo
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt einen ersten Einblick in die Geschichte, Kultur und Wissenschaftsgeschichte dieser Region. China, Japan und Korea stehen im Mittelpunkt. Nach einer Einführung in die Geschichte Ostasiens folgen Sachbereiche, wie Schriftgeschichte, Religionen und wichtige Denkrichtungen, kulturelle Phänomene und ausgewählte Gebiete der Naturwissenschaften.				
Lernziel	Als kulturelles Bindeglied wird die chinesische Schrift und ihre Verbreitung in andere Länder mit den gemeinsamen kanonischen Texten vorgestellt. Die Denkrichtungen und Religionen Taoismus, Legismus, Konfuzianismus, Shintoismus, Buddhismus werden zunächst in einer Übersicht dargestellt, um dann deren Adaptation und Auswirkungen auf verschiedene kulturelle Phänomene und Wissenschaftsbereiche zu zeigen: Riten, Gartenkunst, Architektur, Kalligraphie, Mathematik, Biologie, Medizin, Astrologie und Astronomie und moderne Technik. Ziel der Veranstaltung ist es, einerseits auf grundlegende Charakteristiken und Entwicklungen in den Wirtschafts- und Sozialstrukturen während der langen Geschichte Chinas aufmerksam zu machen, andererseits insbesondere die kulturelle Wechselwirkungen zwischen Ostasien und der Außenwelt zu verdeutlichen. und Phasen der Innovation und der Stagnation zu erklären. Die Vorlesung ist für Anfänger gedacht, um eine Einführung in diese spezifische Region zu geben um die Studenten zu befähigen eigenständig wissenschaftliche Recherchen über Themen in Ost-Asien durchzuführen.				
Inhalt	Einleitung und Anfänge der chinesischen Geschichte Die chinesische Schrift, Konfucius Weiterentwicklung der chinesischen Schrift in Ostasien Kultur- und Wissenschaftskontakte zwischen China und Europa Buddhismus, Gartenkunst Taoismus, Medizin, Astrologie Das Christentum in Ostasien Modernisierung Chinas und Japans Personenkonzepte, Gender in Japan Asien- Interkulturelle Kommunikation in Japan Die globale Welt und die Rolle Ost-Asiens Sprachpolitik und Schrifttechnologie				

Skript Literatur	Für die meisten Vorlesungen werden gegen Kopierkosten Handouts und Skripten verteilt. Needham, Joseph: Wissenschaft und Zivilisation in China, Frankfurt: Suhrkamp 1984. 2 vols.			
851-0549-13L	Im Computer. Zur Geschichte digitaler Gesellschaften W	3 KP	2V	D. Gugerli
	seit 1950 <i>Besonders geeignet für Studierende der Departemente MAVT, ITET, INFK, BAUG, HEST, ARCH, MATL</i>			
Kurzbeschreibung	Seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ist die Welt in ihrem ganzen Facettenreichtum so umgestaltet worden, dass die wichtigsten Handlungsfelder mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel wurden. Die Welt ist in den Computer gekommen. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen soziotechnischen Übersetzungsprozess.			
Lernziel	Studierende werden anhand der Computergeschichte mit der wechselseitigen Abhängigkeit von technischem und sozialem Wandel vertraut gemacht. Der Dozent testet seine Fragestellung.			
Skript	Die Unterrichtsmaterialien (Reader) werden zu Beginn des Semesters auf www.tg.ethz.ch zugänglich gemacht.			
851-0544-05L	Energiewenden: Geschichte und Gegenwart W	2 KP	2V	M. Gisler
Kurzbeschreibung	Seit Fukushima ist die Energiewende in aller Munde. Allerdings dominieren technische und ökonomische Fragestellungen die Diskussion, während die gesellschaftlichen Dimensionen zu kurz kommen. In dieser Lehrveranstaltung stehen hingegen für einmal die gesellschaftlichen Herausforderungen im Vordergrund. Hierzu werden wir die heutige mit früheren Energiewenden in Bezug setzen.			
Lernziel	In den letzten 150 Jahren hat sich die Energiebasis unserer Gesellschaft dramatisch verändert. Nicht nur haben sich Produktion und Verbrauch um ein Vielfaches erhöht, auch die verwendeten Ressourcen und die zum Einsatz kommenden Technologien, die Besitzverhältnisse und die wirtschaftliche Organisation oder die industriellen Anwendungen und die privaten Konsummuster haben sich grundlegend gewandelt. Die Studierenden erfahren zum einen, welche langfristigen Trends diesen Transformationsprozess kennzeichnen. Zum anderen lernen sie die Phasen kennen, in denen es in verhältnismässig kurzer Zeit zu entscheidenden Verschiebungen im Energiesektor gekommen ist. Dadurch werden die Studierenden in die Lage versetzt, die heutige Situation und Diskussion historisch einzuordnen. Aufgrund des Kurses werden sie besser einschätzen können, welche gesellschaftlichen Herausforderungen die angestrebte Energiewende mit sich bringt.			
Voraussetzungen / Besonderes	Nachträgliche Aufnahme in den Kurs ist nicht möglich. Falls Sie an der ersten Sitzung verhindert sind, müssen Sie sich vorgängig melden.			
851-0101-51L	Die Entdeckung der Sexualität- Sexualwissenschaft W	3 KP	2S	
	um 1900 <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>			
Kurzbeschreibung	Das Seminar geht der Formierung der Sexualwissenschaft im deutschsprachigen Europa um 1900 nach. Dabei sollen diese Disziplin und ihre Forschungsfragen in den Kontext breiterer gesellschaftlicher Debatten über Sexualität eingeordnet werden. Diese entfalten sich vor dem Hintergrund der Frauenbewegung und der sozialen Frage ebenso wie von Rassentheorien, Eugenik und dem europäischen Kolonialismus.			
Lernziel	Im Zentrum steht die Lektüre exemplarischer Texte über Sexualität aus dem Untersuchungszeitraum, etwa von Sigmund Freud, Magnus Hirschfeld, Helene Stöcker und Wilhelm Reich. Die Quellenlektüre wird ergänzt durch Sekundärtexte, die Informationen über den historischen Kontext und eine theoretische Reflexion der Sexualwissenschaft gleichermaßen liefern. Das Ziel besteht darin, den Studierenden anhand der Erarbeitung eines spezifischen historischen Themas auch einen kritischen Umgang mit historischen Quellen und Sekundärtexten zu vermitteln. Fortgeschrittenen/Masterstudierenden bietet das Seminar Einblicke in verschiedene historische Forschungsrichtungen, indem es Ansätze der Sexualitäts- und Geschlechtergeschichte, der Wissenschafts- und Ideengeschichte sowie der Global- und postkolonialen Geschichte verbindet. Schliesslich wird es auch darum gehen, eine kritische Perspektive auf das Verständnis von Sexualität und Geschlechterverhältnissen zu entwickeln, die über den historischen Gegenstand hinausgeht.			
851-0812-07L	Heureka IV: Antike Metropolen: Die Bedeutung urbaner Zentren im griechisch-römischen Kulturraum W	2 KP	2V	C. Utzinger, M. Amann, B. Beer, A. Broger, F. Egli Utzinger, R. Harder
Kurzbeschreibung	Eine Vorlesungsreihe zur Antike und ihrer Rezeption			
Lernziel	Die Studierenden lernen einige antike Städte und ihre Bedeutung im griechisch-römischen Kulturraum kennen und erhalten Einblicke in die verschiedenen Aspekte urbanen Lebens. Sie kennen wichtige Elemente aus diesem Themenkomplex und sind in der Lage, behandelte Lerngegenstände in anderen Kontexten zu identifizieren, sie einzuordnen, untereinander zu vergleichen und zu deuten. Detaillierte Beschreibungen finden sich auf dem Poster (www.uzh.ch/latinum) und werden auch zu jedem Modul schriftlich abgegeben.			
Inhalt	Unsere Kultur und wissenschaftliche Tradition haben eine lange Geschichte. Am Anfang steht die griechische Kultur (und die römische, die eine erste Rezeption der griechischen darstellt). In der aktuellen Heureka-Reihe soll diese Kultur ausgehend von der Stadt als dem Ort menschlichen Zusammenlebens und -wirkens beleuchtet werden. Der (weiten) Frage "Was ist eine Stadt?" wird unter topographisch-archäologischen, historischen, politischen, soziokulturellen, wirtschaftlichen und ideologischen Aspekten nachgegangen. Die Vorlesungsreihe gliedert sich in sechs thematische Module (1-6): Sitzung 1-2 (Modul 1): Athen: Wie eine Stadt zu einer Grossstadt wurde Sitzung 3-4 (Modul 2): Alexandria: Schmelztiegel von Kulturen und Stadt der Wissenschaft Sitzung 5-6 (Modul 3): Byzanz - Konstantinopel - Istanbul: Die christliche Hauptstadt und ihre Anziehungskraft Sitzung 7-8 (Modul 4): Rom: Die ewige Stadt Sitzung 9-10 (Modul 5): Der Golf von Neapel: Die Goldküste Roms Sitzung 11-12 (Modul 6): Troia: Untergang einer Stadt. Der Mythos vom trojanischen Krieg und seine Bedeutung für das antike Geschichtsbild Sitzung 13: Lernzielkontrolle			
851-0101-50L	In Search of "Missing Links" in Europe and the Asian-Pacific World, 1859-1920 W	3 KP	2S	B. Schär
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-ERW, D-B SSE</i>			
Kurzbeschreibung	Darwin's theory of evolution (1859) triggered a world wide hunt for humanity's earliest ancestors. While some scientists dug up prehistoric fossils and bones in European soil, others looked for 'savage tribes' in the colonies of the Asian-Pacific world. How did 'the hunt for the missing link' affect and connect people in Europe, Asia, and the Pacific?			
Lernziel	The aim of the seminar is a) to introduce students to new approaches in the global history of science b) to familiarize students with the history of Darwinian biology, geology, and anthropology c) to enable students to examine and interpret historical source material from 'missing link expeditions' between 1860 and 1920. A particular focus will be placed on Swiss and German research expeditions in the Asian-Pacific world. Students should therefore be able to read German and French sources.			
051-0332-00L	Kunst- und Architekturgeschichte II W	4 KP	4G	I. Heinze-Greenberg, B. Nicolai

Kurzbeschreibung	Einführung und Überblick zur Kunst- und Architekturgeschichte von der Aufklärung bis zum Beginn der Moderne. (Dr. Ita Heinze-Greenberg)
Lernziel	Einführung und Überblick zur Kunst- und Architekturgeschichte des Mittelalters. (Prof. Dr. A. Markschies)
Inhalt	Erwerb von Grundlagenwissen in Kunst- und Architekturgeschichte bzw. von methodischen Grundkenntnissen historischen Arbeitens. Im Frühjahrssemester stehen die Hauptströmungen der westlichen Baukunst seit der Aufklärung im Vordergrund: Klassizismus, Romantik und Historismus, die Reformbewegungen des fortgeschrittenen 19. Jahrhunderts sowie die Moderne der Jahre vor dem Ersten Weltkrieg. Den Hintergrund bilden die grossen sozialpolitischen Themen, Industrielle Revolution und Kolonialismus, deren Auswirkungen auf die Architektur untersucht werden. Architekturgeschichtliche Grundkenntnisse werden anhand von exemplarischen Bauten, massgeblichen Positionen und zeittypischen Bauaufgaben vermittelt. Architekturgeschichte wird dabei als Teil einer umfassenderen Geschichte verstanden, in der die architektonischen Konzepte in ihren kulturellen, politischen und sozialen Zusammenhängen betrachtet werden. (Dr. Ita Heinze-Greenberg)
Skript	Thema des zweiten Teils der Vorlesung ist einer der grossen Umbrüche in der europäischen Architekturgeschichte: das gotische Bauen in Frankreich. In der Nachbarschaft der theologischen und philosophischen Schulen, in der Konkurrenz der wirtschaftlichen Zentren und im Wettbewerb der politischen Kräfte entsteht während des 12. und 13. Jahrhunderts eine Architektur, die auf verbindlichen rationalen Grundlagen aufbaut und regionale Überlieferung entschieden hinter sich lässt. Inmitten einer konfliktgeladenen Umwelt sind es Kunst und Architektur, die dem Wunsch nach Einheit des Wissens auf neue Weise Ausdruck verleihen. (Prof. Dr. A. Markschies) Zu beziehen im Sekretariat der Professur Tönnemann.

051-0312-00L	Kunst- und Architekturgeschichte IV	W	3 KP	2V	L. Stalder
Kurzbeschreibung	Gegenstand der zweisemestrigen Vorlesung ist die Einführung in die Geschichte und Theorie der Architektur von der industriellen Revolution bis heute. Ausgehend von aktuellen Fragestellungen werden zentrale Themen anhand von Fallstudien geschildert.				
Lernziel	Ziel ist es, einen Überblick über eine Reihe von bestimmenden Ereignissen, Kunstwerken, Bauten und Theorien seit dem Beginn des 19. Jahrhunderts bis heute zu erhalten. Die Studierenden sollen für Fragestellungen von Geschichte und Theorie sensibilisiert werden und in der Lage sein, die eigene Praxis mit historischen Zusammenhängen in Beziehung zu setzen.				
Inhalt	Gegenstand der zweisemestrigen Vorlesung ist die Einführung in die Geschichte und Theorie der Architektur vom Beginn des 19. Jahrhunderts bis heute. Dabei sollen die unterschiedlichen architektonischen Antworten im Umgang mit neuen technischen Erfindungen und sich verändernden sozialen Praktiken untersucht werden. Im Vordergrund werden entsprechend weniger einzelne Architekten oder Bauten stehen als vielmehr unterschiedliche Konzepte, die für die Architektur ihrer Zeit bestimmend waren.				
Skript	http://www.stalder.arch.ethz.ch/lehveranstaltungen				

051-0364-00L	Geschichte des Städtebaus II	W	2 KP	2V	V. Magnago Lampugnani
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung spannt den Bogen von der Industriellen Revolution zur Zwischenkriegszeit und beschreibt an ausgewählten Beispielen die Geschichte der europäischen Stadt. In der Veranstaltung werden die historischen Planungen und Methoden erläutert und die einzelnen städtebaulichen Entwicklungen in einen grösseren Zusammenhang gestellt.				
Lernziel	Das Sujet der Vorlesungsreihe ist die Geschichte der Architektur der Stadt. Sie wird in erster Linie in ihrer konkreten dreidimensionalen Form als komplexes menschliches Artefakt analysiert. Es werden aber auch die philosophischen oder religiösen Prinzipien, die gesellschaftlichen Verhältnisse, die Eigentumsverhältnisse sowie die Mechanismen der wirtschaftlichen Verwertung der Grundstücke, die Bautechniken und die intellektuellen, literarischen oder künstlerischen Einflüsse untersucht, die diesem Artefakt zugrunde liegen. Städtebau wird als eigenständige Disziplin behandelt, die eigenen Gesetzen folgt, dabei jedoch entscheidenden ausserdisziplinären Einflüssen ausgesetzt ist. Neben den realisierten Städten, Stadterweiterungen oder Stadtumgestaltungen werden auch nicht verwirklichte Pläne und Visionen analysiert. Denn sie stellen zuweilen ideengeschichtliche Höhepunkte dar, die den Realisationen ebenbürtig oder gar überlegen sind.				
Inhalt	Es werden die grossen städtebaulichen Veränderungen des 19. Jahrhunderts und ihre Auswirkungen bis zur Zwischenkriegszeit präsentiert.				
Skript	Die Architektur der Stadt von der Industriellen Revolution zur Moderne				
Literatur	25.02. Zwischen Sozialutopie und Paternalismus: Robert Owen, Charles Fourier und die englischen Company Towns				
Voraussetzungen / Besonderes	03.03. Gartenstädte für morgen: Ebenezer Howard und die grüne Alternative zur Grossstadt				
	10.03. Zivilisierte Wildnis und City Beautiful-Bewegung: Vom Park Movement von Frederik Law Olmsted zur Stadtplanung von Daniel H. Burnham				
	24.03. Antagonisten im Schatten des Rings: Otto Wagners "unbegrenzte Grossstadt", Camillo Sittes künstlerischer Städtebau und Adolf Loos' "rückwärtsgewandte Utopie"				
	07.04. "Impressionistische" Stadtarchitektur: Hendrik Petrus Berlage und die Amsterdamer Schule				
	14.04. Beaux-Arts-Städtebau, moderne Klassik und ein sozialistischer Wolkenkratzerkomplex: Die Cité Industrielle von Tony Garnier und der Gratte-ciel von Villeurbanne				
	21.04. Stadtideen der radikalen Avantgarde: Futurismus in Italien und Konstruktivismus in der postrevolutionären Sowjetunion				
	28.04. "Ganglinien" der Fussgänger und "Fließlinien" des Verkehrs: Die Modernisierung der Grossstadt Berlin				
	12.05. Von der Lebensreform-Bewegung über die Stadtkrone zur Siedlung der Neuen Sachlichkeit: Deutschland zwischen 1900 und 1930				
	19.05. Trabantsiedlungen versus Superblöcke: Das Neue Frankfurt und das Rote Wien				
Skript	Die Vorlesungen sind in einem Skript (zwei Semester des Bachelor-Studienganges) zusammengefasst, welches an der Professur für Geschichte des Städtebaus (HIL D 75.2) zum Preis von CHF 35,- erstanden werden kann. Das Skript dient als Unterstützung des Vorlesungsbesuches, da in ihm eine Auswahl der wichtigsten Abbildungen aufgenommen wurde, zu jedem Kapitel ein kurzer Einleitungstext und die Namen und Daten der wichtigsten Bauten und ihrer Protagonisten zu finden sind.				
Literatur	Die Literaturhinweise zu den einzelnen Kapiteln befinden sich im Skript.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Architektur der Stadt von der Antike bis zum 19. Jahrhundert				

►► Literatur

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0300-89L	Glauben und Wissen: Religion in der Populärkultur	W	3 KP	2V	H.-J. Hahn

Kurzbeschreibung	Die LV diskutiert div. sozial- und kulturwissenschaftliche Analysen zur Funktion des Religiösen in (post)modernen Gesellschaften und konfrontiert diese Erklärungsansätze mit "Texten" populärkultureller Medien (Film, Comic, Literatur, Kunst). Welche Wechselwirkungen bestehen zwischen dem Religiösen und anderer Wissensproduktion bzw. inwiefern erscheint die Populärkultur als Medium des Religiösen?
Lernziel	Ziel der LV ist es, ein besseres Verständnis von den widersprüchlichen Funktionen des Religiösen in modernen Wissensgesellschaften zu erlangen sowie Formen des Religiösen in populärkulturellen Medien erkennen und beschreiben zu können. Zudem werden div. theoretische Ansätze zur Beschreibung des Religiösen aus den Sozialwissenschaften, den Kulturwissenschaften und der Philosophie kritisch überprüft.
Inhalt	Vor zwei Jahrzehnten konstatierte Pierre Bourdieu eine "Neudefinition des religiösen Feldes", was sich auf eine Reihe unterschiedlicher Beobachtungen stützte, die weiterhin Gültigkeit besitzt: Die Krise der institutionalisierten Religionen und die gleichzeitige Wiederkehr des Religiösen außerhalb der großen Kirchen und Glaubensrichtungen, die Ausbreitung des Fundamentalismus, die weitgehende Abwesenheit des Religiösen als Thema der kulturellen Eliten in den westlichen Ländern sowie vor allem die Transformation und Ersetzung religiöser Traditionen durch andere kulturelle Praktiken und Formen, insbesondere durch die Populärkultur. Vor dem Hintergrund dieser Diagnose zur zeitgenössischen Kultur stellt sich einer kritischen Kulturwissenschaft die Aufgabe, nach den Bedeutungen dieser Veränderungen des Religiösen für die vielfach postulierte Wissensgesellschaft zu fragen. Als "das Andere der Vernunft" stehen Religion und Populärkultur in einem Spannungsverhältnis zum Rationalismus. Zugleich erscheint im Lichte dieser Beobachtungen die modernisierungstheoretische Annahme einer zunehmenden Säkularisierung moderner Gesellschaften obsolet. Mit dem Stichwort von der postsäkularen Gesellschaft reagieren Forschung und Öffentlichkeit auf die Infragestellung dieses Paradigmas. Die LV überprüft zunächst die Brauchbarkeit einiger sozial- und kulturwissenschaftlicher Analysen zur Funktion des Religiösen in modernen/postmodernen Gesellschaften (u.a. Luckmann; Bourdieu). Diese Erklärungsansätze sollen dann im weiteren Verlauf mit "Texten" unterschiedlicher populärkultureller Medien (Film, Comic, Literatur, Kunst) konfrontiert werden. Welche Wechselwirkungen sind zwischen dem Religiösen und anderer Wissensproduktion zu beobachten und inwiefern erscheint die Populärkultur als Medium des Religiösen? Noël Carroll etwa betont die Affinität der populären Kultur zu universalen Gefühlen und Wertvorstellungen und damit zu einem Aspekt des Religiösen. Offenbar bietet Religion übergreifende Orientierungsmuster, die das Alltagshandeln beeinflussen können und verschiedene Wissensbestände in größere Deutungszusammenhänge stellen. "Glauben und Wissen" steht daher weniger für eine Dichotomie als für ein komplexes Verhältnis wechselseitiger Beeinflussung.
Literatur	Pierre Bourdieu, Die Auflösung des Religiösen, in: ders., Rede und Antwort, Frankfurt am Main 1992 Frank Thomas Brinkmann, Comics und Religion: das Medium der "neunten Kunst" in der gegenwärtigen Deutungskultur (Praktische Theologie heute, Bd. 44), Stuttgart 1999 Noël Carroll, A philosophy of mass art, Oxford 1998 Hans-Martin Dober, Filmpredigten, Göttingen 2011 Clifford Geertz, Dichte Beschreibung. Beiträge zum Verstehen kultureller Systeme, Frankfurt a. M. 1995 Hans-Martin Gutmann, Der Herr der Heerscharen, die Prinzessin der Herzen und der König der Löwen. Religion lehren zwischen Kirche, Schule und populärer Kultur, Gütersloh 1998 Thomas Hausmanning, Verschwörung und Religion, München 2013 Jörg Herrmann, Sinnmaschine Kino. Sinndeutung und Religion in populären Filmen (=Praktische Theologie und Kultur, Bd. 4), Gütersloh 2001 Inge Kirsner/Michael Wermke (Hgg.), Religion im Kino. Religionspädagogisches Arbeiten mit Filmen, Göttingen 2000 Dies./Olaf Seydel/Harald Schroeter-Wittke (Hgg.), Überzeichnet - Religion in Comics, Wuppertal 2010 Thomas Luckmann, Die unsichtbare Religion, Frankfurt a. M. 1993 Johann Baptist Metz, Kleine Apologie des Erzählens, in: concilium 9/1973, S. 329-333 Iris Poßegger/Sven Bretfeld, Von Thangka bis Manga. Bilderzählungen aus Asien, Leipzig 2012 Jutta Wermke (Hg.), Comics und Religion: eine interdisziplinäre Diskussion, München 1976
Voraussetzungen / Besonderes	Die V knüpft an die vorausgegangenen LVs "Comics. Formen und Funktionen eines Text-Bild-Verhältnisses" (HS 2012) sowie "Wissen und Emotionen" (HS 2013) an, deren Besuch jedoch keine Voraussetzung zur Teilnahme darstellt.

851-0309-14L	Arthur Schnitzlers Erzählungen aus wissens- und ideengeschichtlicher Perspektive	W	3 KP	2S	J. Reidy
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>				
Kurzbeschreibung	Im Seminar sollen Erzählungen von Arthur Schnitzler in chronologischer Folge bearbeitet werden. Dabei sind die Texte auf ideen- und wissensgeschichtliche Anknüpfungspunkte hin zu befragen.				
Lernziel	Arthur Schnitzler (1862-1931) zählt zu den bedeutendsten Autoren der sogenannten Wiener Moderne. Dieses Seminar ist seiner Kurzprosa gewidmet: In den einzelnen Sitzungen sollen verschiedene Erzählungen Schnitzlers aus wissens- und ideengeschichtlicher Perspektive gelesen werden, wobei auch Seitenblicke in einschlägige Forschungsliteratur geworfen werden sollen. - Die Studierenden lernen Arthur Schnitzlers Kurzprosa in Auswahl kennen. - Ausgehend von den Primärtexten eröffnet das Seminar diverse kultur- und wissensgeschichtliche Bezüge, beispielsweise wirtschaftshistorische, medizingeschichtliche und ideengeschichtliche.				
851-0301-01L	Nietzsches Kritik der Erkenntnis	W	3 KP	2S	C. Jany
Kurzbeschreibung	Nietzsche gilt als Klassiker der Erkenntniskritik. Diese entwickelt er aber nicht nur philosophisch, sondern auch und gerade in Auseinandersetzung mit den Wissenschaften und den Künsten seiner Zeit. Das Seminar verfolgt diese Erkenntniskritik in Nietzsches Schriften. Außerdem wird gefragt, welche alternativen Modelle von Erkenntnis und Wissenschaft Nietzsche aufzeigt.				
Lernziel	- Reflexion der Voraussetzungen und Praxis von Erkenntnis - kritische Auseinandersetzung mit Nietzsches Texten sowie relevanten Kontexten				
Inhalt	Nietzsche gilt als Klassiker der Erkenntniskritik -- und zwar in einem doppelten Sinn. Einerseits reflektiert Nietzsche, wie schon viele Philosophen vor ihm, auf die Strukturen und Grenzen der menschlichen Erkenntnis. Andererseits kritisiert er jene stillschweigend vorausgesetzten Werte und Ideale, die den Erkenntnisprozess organisieren und das daraus resultierende Wissen verbürgen. Das Seminar verfolgt diese doppelte Kritik in Nietzsches Schriften. Nietzsches Einsicht, dass "das Perspektivische" die Grundbedingung des Erkennens, ja des Lebens selbst sei, dient dabei als Ausgangspunkt. Zu dieser Einsicht gelangt Nietzsche allerdings nicht allein auf dem Weg philosophischer Argumentation. Ebenso wesentlich ist die Aneignung von Begriffen, Verfahren, Strategien und nicht zuletzt von Attitüden, die anderen Wissenschaften und vor allem den Künsten entstammen. Das wirft die Frage auf, inwieweit man Nietzsches Kritik und, mehr noch, die von ihm skizzierten Alternativen von eben diesen Darstellungsweisen lösen kann.				

Literatur	Jenseits von Gut und Böse, Geburt der Tragödie, zudem weitere Auszüge aus veröffentlichten Schriften und ausgewählte Texte aus dem Nachlass.				
	Zur Einführung: Alexander Nehamas, Nietzsche: Life as Literature (Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1985) sowie Günter Figal, Nietzsche: Eine philosophische Einführung (Stuttgart: Reclam, 1999).				
851-0301-03L	Goethe: Literatur und Naturwissenschaft	W	3 KP	2S	A. Kilcher
Kurzbeschreibung	Neben der Literatur betrieb Goethe vielfältige naturwissenschaftliche Studien zwischen Geologie, Physik und Botanik. Dabei verschränkte er Empirie mit Spekulation und gelangte so zu einem organischen Naturbegriff, der wissenschaftsgeschichtlich kontextualisiert sowie wissenspoetologisch im Zusammenhang mit literarischen Werken ("Faust", "Wahlverwandtschaften", "Weltallroman") untersucht werden soll.				
Lernziel	- Lektüre und Analyse von Goethes naturwissenschaftlichen Schriften - historische Kontextualisierung von Goethes naturwissenschaftlichen Studien um 1800 - wissenspoetologische Verbindung von Goethes wissenschaftlichem und literarischem Werk - Methodologische Aspekte der Verhältnisbestimmung von Literatur und Wissenschaft				
Literatur	Textgrundlage: - Goethe: Schriften zur Naturwissenschaft. Reclam UB 9866 - Goethe: Faust I. Reclam UB 1 - Goethe: Wahlverwandtschaften. Reclam UB 7835				
851-0300-60L	Franz Kafka. Das literarische Wissen der Moderne	W	3 KP	2V	A. Kilcher
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Überblick über Kafkas Texte. Dabei wird eine doppelte Perspektive entfaltet: Im Blick stehen einerseits die Texte selbst in ihrer je eigenen literarischen Verfasstheit. Andererseits geht es darum, diese vor dem Hintergrund der kulturellen, politischen, ökonomischen und literarischen Diskurse von Kafkas Zeit zu verstehen.				
Lernziel	1) Kenntnis von Kafkas Texten; 2) Kenntnis des historischen, kulturellen und politischen Kontextes von Kafkas Schreiben; 3) Einsicht in Kafkas Schreibverfahren; 4) Einsicht in den Wissenschaftscharakter von Kafkas Texten.				
851-0315-01L	Schreibarbeit: Präzision der Sprache als Forschungsfeld der Literatur	W	1 KP	1G	F. Kretzen
Kurzbeschreibung	Mit einem literarisch verfassten Text unterwerfen wir uns einer Versuchsanordnung und erforschen die Möglichkeiten, die sich aus der spezifischen Anordnung und Durchführung der Teile dieses Textes ergeben. Literarisches Schreiben erlaubt uns, zu einer anderen Art des Wissens überzugehen. Dabei gelangen wir von der Frage: Über was will ich schreiben? zur Frage: Was schreibe ich?				
Lernziel	Es soll in dieser Veranstaltung darum gehen, an eigenen Texten Bedingungen und Kriterien literarischen Schreibens zu analysieren und anzuwenden. Angesprochen sind Personen, die sich für literarische Ansätze zur Annäherung an das Exakte interessieren. Wer literarische Texte zu schreiben versucht, sieht sich konfrontiert mit einer unvorhersehbaren sprachlichen Dynamik, deren Machbarkeit anderen Gesetzen und Regeln als denjenigen der Natur- und Technikwissenschaften folgt. Die Erfahrung der Evidenz literarischer Ansätze in der eigenen Textarbeit eröffnet naturwissenschaftlich orientierten Schreibenden einen inhaltlich und methodisch erweiterten Sprachraum.				
Inhalt	In den Natur- und Technikwissenschaften werden Experimente aufgestellt, Gleichungssysteme analysiert und Theorien formuliert. Ergänzend dazu soll in der Veranstaltung Schreibarbeit der Präzision einer literarischen Textanlage, ihrer Wortwahl und Evidenz nachgegangen werden.				
	Mit einem literarisch verfassten Text unterwerfen wir uns ebenfalls einer Versuchsanordnung und wir erforschen, was sich aus der spezifischen Anordnung seiner Teile in der Durchführung des Textganzen ergibt. Diese Form der Schreibarbeit führt von der Frage Über was will ich schreiben? zur Frage Was schreibe ich? Wie unterscheiden sich solche Vorgehensweisen der Literatur vom Sprachgebrauch der Naturwissenschaften?				
	Es soll in dieser Veranstaltung darum gehen, an eigenen Texten Bedingungen und Kriterien literarischen Schreibens zu analysieren und anzuwenden. Angesprochen sind Personen, die sich für literarische Ansätze zur Annäherung an das Exakte interessieren.				
	Wer literarische Texte zu schreiben versucht, sieht sich konfrontiert mit einer unvorhersehbaren sprachlichen Dynamik, deren Machbarkeit anderen Gesetzen und Regeln als denjenigen der Natur- und Technikwissenschaften folgt. Die Erfahrung der Evidenz literarischer Ansätze in der eigenen Textarbeit eröffnet naturwissenschaftlich orientierten Schreibenden einen inhaltlich und methodisch erweiterten Sprachraum.				
Voraussetzungen / Besonderes	Zur Anmeldung für den Kurs soll ein selbstverfasster zwei- bis dreiseitiger Text eingereicht werden, der in der Veranstaltung diskutiert werden wird. Dabei kann es sich um einen bereits vorhandenen Text handeln, etwa einen Essay aus der Schulzeit oder einen Beitrag für eine Studierendenzeitschrift. Anschliessend werden die Teilnehmenden einen Text nach gegebenem Thema schreiben, der uns erlauben wird, die Vielfalt der Durchführungen einer gegebenen Aufgabe zu diskutieren.				
851-0365-02L	Introduction to English Literature: Science and Fiction Part II	W	2 KP	2S	A. Brand-Kilcher
Kurzbeschreibung	Who are we? Why are we here? Both science and literature alike are often motivated by a deep desire to answer life's big questions. We will look at differences and similarities in approach, methods and output in search for answers.				
Lernziel	Find out more about shared ground between sciences and humanities and how that relationship changed over the last three centuries. Develop a critical awareness about concepts such as a neat distinction between dry objectivity and emotional subjectivity which breaks down when the human identity of scientists is considered.				
Inhalt	What will save us in the end: surgery or poetry? That is one of the questions posed in Ian McEwan's novel "Saturday". Mc Ewan's novel and other texts and essays will be read and discussed. Today there is not one scientific style anymore but rather a multiplicity of scientific genres. You can bring your own scientific text to class in order to analyze, discuss and possibly improve it.				
Literatur	Recommended reading: Ian Mc Ewan: Saturday (2005); Charlotte Sleight: Literature and Science (2011).				
851-0346-05L	Il commercio librario nell'Italia del Rinascimento	W	3 KP	2V	A. Nuovo Filippini
Kurzbeschreibung	La scoperta della stampa tipografica mise in moto una serie di profondi mutamenti in Europa, soprattutto di lungo periodo. L'arrivo della nuova tecnologia coincise in Italia con la splendida stagione del Rinascimento, dando origine a una vasta produzione libraria.				
Lernziel	Il successo della stampa in Italia e soprattutto a Venezia fu dovuto alle continue innovazioni culturali, come dimostra la grande editoria umanistica di Aldo Manuzio. Ma fondamentale fu anche l'apporto dei mercanti che cominciarono presto ad investire in questo nuovo settore produttivo, diventando editori. Le dinastie degli editori cinquecenteschi, come i Giunti, i Gabiano e i Giolito, svilupparono nuove tecniche di distribuzione e vendita dei libri. Tra le maggiori novità apportate dai mercanti-librai sta l'invenzione del marchio editoriale e il sistema di vendita per filiali aperte nelle maggiori città. Con una costante azione di marketing, venne formato il mercato del libro a stampa e nacque la figura del lettore come acquirente e come collezionista.				

Inhalt	Il successo della stampa in Italia e soprattutto a Venezia fu dovuto alle continue innovazioni culturali, come dimostra la grande editoria umanistica di Aldo Manuzio. Ma fondamentale fu anche l'apporto dei mercanti che cominciarono presto ad investire in questo nuovo settore produttivo, diventando editori. Le dinastie degli editori cinquecenteschi, come i Giunti, i Gabiano e i Giolito, svilupparono nuove tecniche di distribuzione e vendita dei libri. Tra le maggiori novità apportate dai mercanti-librai sta l'invenzione del marchio editoriale e il sistema di vendita per filiali aperte nelle maggiori città. Con una costante azione di marketing, venne formato il mercato del libro a stampa e nacque la figura del lettore come acquirente e come collezionista.
Skript	I materiali di lettura sono messi a disposizione dell'insegnante nella Dokumentablage del corso. Link diretto: https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_106898&client_id=ilias_lda Prego notare che solo i partecipanti al corso hanno accesso ai materiali.

851-0332-00L	Von Shylock bis Kafka: Der Juedische Koerper in Wissenschaft, Kunst und Populärkultur!	W	2 KP	1S	M. Zadoff
Kurzbeschreibung	Medizin und Wissenschaft des 19. Jahrhunderts beschrieben den juedischen Koerper als deviant, haesslich und krank - manchmal aber auch als besonders gesund, edel und schoen. In jedem Fall wurden Juden im Sinn der Rassenlehre als "anders" wahrgenommen.				
Lernziel	Im Seminar beschäftigen wir uns mit der wissenschaftlichen Erforschung und Beschreibung des jüdischen Körper und deren Einfluss auf Populärkultur, Kunst und Propaganda. Dabei widmen wir uns unterschiedlichen Perspektiven auf das Thema, und fragen etwa danach, in welcher Form diese Fremdbilder die Eigenwahrnehmung von Jüdinnen und Juden beeinflussten. Wir analysieren auch Kunstfiguren wie Shakespeares Shylock, Lessings Nathan oder Kafkas Tiergestalten, und enden mit aktuellen Phänomenen, wie Woody Allen oder Sacha Baron Cohen.				
851-0331-04L	Du texte à l'image (ou vice-versa)	W	3 KP	2V	J. Prieur
Kurzbeschreibung	Cinéaste parce qu'écrivain ou écrivain parce que cinéaste, Jérôme Prieur filme pour lire et écrit pour voir. Pendant le cours, il va dialoguer à haute voix avec quelques uns de ses films - des films documentaires, des essais filmés, tous largement inspirés par la question de la représentation.				
Lernziel	En utilisant des formes très diverses comme moyens d'approche, le noyau dur autour duquel tournent ces objets sont la littérature, l'archive, l'écriture. Pendant cette série de cours, alterneront de manière régulière la projection de films documentaires le mercredi soir et leur commentaire par Jérôme Prieur le jeudi soir. Aller du texte à l'image ou de l'image au texte, c'est, au-delà de l'entreprise contre-nature par définition, regarder l'histoire comme fiction et mise en scène, observer à distance tout en cherchant à retrouver ce qui demeure vivant du passé à travers ses fantômes - sans jamais cesser de se demander comment lire ces signes et ces traces.				

►► Ökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0252-04L	Behavioral Studies Colloquium <i>Number of participants limited to 50</i>	W	2 KP	2K	C. Hölscher, H.-D. Daniel, A. Diekmann, D. Helbing, V. Schinazi, R. Schubert, C. Stadfeld, E. Stern
Kurzbeschreibung	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their research ideas in relation to behavioral science. The colloquium also features invited research talks.				
Lernziel	Students know and can apply autonomously up-to-date investigation methods and techniques in the behavioral sciences. They achieve the ability to develop their own ideas in the field and to communicate their ideas in oral presentations and in written papers. The credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages.				
Inhalt	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their ideas in so far as they have some relation to behavioral science. The possible research areas are wide and may include theoretical as well as empirical approaches in Social Psychology and Research on Higher Education, Sociology, Modeling and Simulation in Sociology, Decision Theory and Behavioral Game Theory, Economics, Research on Learning and Instruction, Cognitive Psychology and Cognitive Science. Ideally the students (from Bachelor, Master, Ph.D. and Post-Doc programs) have started to start work on their thesis or on any other term paper. Course credit can be obtained either based on a talk in the colloquium plus a written essay, or by writing an essay about a topic related to one of the other talks in the course. Students interested in giving a talk should contact the course organizers (Schinazi, Hoelscher) before the first session of the semester. Priority will be given to advanced / doctoral students for oral presentations. The course credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages. The colloquium also serves as a venue for invited talks by researchers from other universities and institutions related to behavioral and social sciences.				
851-0609-04L	The Energy Challenge - The Role of Technology, Business and Society <i>Voraussetzung: Kenntnisse in Ökonomie und Umweltfragen sind nachzuweisen.</i>	W	2 KP	2V	R. Schubert, T. Schmidt, J. Schmitz
Kurzbeschreibung	In recent years, energy security, risks, access and availability are important issues. Strongly redirecting and accelerating technological change on a sustainable low-carbon path is essential. The transformation of current energy systems into sustainable ones is not only a question of technology but also of the goals and influences of important actors like business, politics and society.				
Lernziel	In this course different options of sustainable energy systems like fossile energies, nuclear energy or all sorts of renewable energies are explained and discussed. The students should be able to understand and identify advantages and disadvantages of the different technological options and discuss their relevance in the business as well as in the societal context.				
Skript	Materials will be made available on the electronic learning platform: www.vwl.ethz.ch				
Literatur	Materials will be made available on the electronic learning platform: www.vwl.ethz.ch				
Voraussetzungen / Besonderes	Various lectures from different disciplines.				
851-0636-00L	Ökonomie II	W	2 KP	2G	P. Schellenbauer
Kurzbeschreibung	Die sich über zwei Semester erstreckende Veranstaltung beschäftigt sich im Wintersemester mit einer Einführung in volkswirtschaftliche Grundlagen; im Sommersemester folgt dann darauf aufbauend eine Untersuchung von architektonisch und baulich relevanten Faktoren wie Boden und Wohnen aus einer ökonomischen Perspektive.				

Inhalt	<p>Die sich über zwei Semester erstreckende Veranstaltung beschäftigt sich im Herbstsemester mit einer Einführung in volkswirtschaftliche Grundlagen; im Frühling folgt dann darauf aufbauend eine Untersuchung von architektonisch und baulich relevanten Märkten wie Boden und Wohnen aus einer ökonomischen Perspektive.</p> <p>Die im Herbstsemester erarbeiteten Grundlagen erstrecken sich zunächst einmal auf die Grundprinzipien des ökonomischen Denkens. Wir betrachten Ökonomie als Wissenschaft der (täglichen) Entscheidungen, die untersucht, wie unsere knappen Ressourcen bewirtschaftet werden (sollen). Dabei machen wir uns die Worte von A. Marshall zu eigen, der Ökonomie als "a study of mankind in the ordinary business of life" sah.</p> <p>Im Vordergrund dieses Semesters stehen Fragen wie: Was meinen die Ökonomen mit rationalem Handeln? Welche Faktoren stehen hinter Angebot und Nachfrage? Wie funktioniert ein Markt? Wieso führen einige Marktformen zu gesellschaftlich unerwünschten Ergebnissen?</p> <p>Zwischen ökonomischen und gesellschaftlichen Entwicklungen einerseits und dem Bauen und Planen andererseits gibt es zahlreiche Wechselbeziehungen. Diese Interaktionen stehen im Zentrum des Frühlingsemesters. Die im Herbstsemester erarbeiteten Grundlagen erlauben es, sich den Besonderheiten des Wohn- und Immobilienmarktes anzunähern. Einen zweiten Schwerpunkt bildet eine kurze Einführung in die ökonomische Analyse urbaner Räume (urban economics): Wie werden Bodenpreise überhaupt gebildet? Warum gibt es so grosse Unterschiede auf dem Wohnungsmarkt zwischen verschiedenen Regionen? Wo liegen die Schwierigkeiten der Wohnungspolitik? Warum ist die bauliche Dichte höher im Zentrum als in der Peripherie?</p> <p>Schliesslich werden die Studierenden auch mit den Grundzügen von Investitionsentscheidungen vertraut gemacht.</p>				
851-0157-48L	Verhaltensökonomie und Umweltverhalten	W	3 KP	2V	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	<p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i></p> <p>Das Ziel dieses Kurses ist es, den Studierenden ein Verständnis für den Zusammenhang zwischen Verhaltensökonomie, Umweltverhalten und Umweltpolitik näher zu bringen. Dies beinhaltet die Erörterung einer Reihe von experimentellen Anwendungen und Einsichten aus der umweltökonomischen Forschung.</p>				
Lernziel	<p>Der Kurs bietet einen Überblick über das Feld der Verhaltensökonomie und dessen Anwendung auf die Analyse von umweltrelevanten Verhaltensweisen. Der Kurs studiert verhaltenspsychologische Erkenntnisse und diskutiert diese im Zusammenhang experimenteller Labor- und Feldexperimente betreffend einer Vielzahl von Themen: Kooperation und öffentliche Güter, soziale Motivation (nicht-monetäre Anreize), Risikowahrnehmung, Fairness, Heuristiken und Entscheidungsfehler, etc. Der Kurs besteht aus Vorlesungen über die Grundlagen der Verhaltensökonomie, Gruppenübungen und -präsentationen anhand von ausgewählten Papern und schriftlichen Hausarbeiten.</p>				
363-0532-00L	Ökonomische Theorie der Nachhaltigkeit	W	3 KP	2V	L. Bretschger
Kurzbeschreibung	<p>Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit; Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen.</p>				
Lernziel	<p>Die Studierenden sollen ein Verständnis für die Implikationen nachhaltiger Entwicklung in Bezug auf das langfristige Wachstum von Volkswirtschaften entwickeln. Es soll herausgearbeitet werden, inwieweit das Potential für nachhaltiges Wachstum von Substitutionsmöglichkeiten, technologischem Fortschritt und umweltpolitischen Eingriffen des Staates abhängig ist.</p>				
Inhalt	<p>Die Studierenden werden zunächst mit unterschiedlichen Konzepten und Paradigmen nachhaltiger Entwicklung vertraut gemacht. Aufbauend auf dieser Grundlage werden Bedingungen für nachhaltiges Wachstum bei Umweltverschmutzung und knappen natürlichen Ressourcen näher beleuchtet. Besonderes Augenmerk liegt auf der Rolle von Substitutionsmöglichkeiten und technischem Fortschritt für die Ueberwindung von Ressourcenknappheit. Auswirkungen von Umweltexternalitäten werden in Bezug auf mögliche Ansatzpunkte für wirtschafts- und umweltpolitische Eingriffe des Staates betrachtet.</p> <p>Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit, Nachhaltigkeitsoptimismus vs. pessimismus; Einführung in Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve: Grundkonzept, theoretische Elemente, empirische Resultate; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen, Hartwick-Regel, Konsumententwicklung bei zinsabhängigem Sparen, ressourcensparender technischer Fortschritt.</p>				
Skript	<p>Die Folien zur Veranstaltung werden vorlesungsbegleitend über Internet zugänglich gemacht.</p>				
Literatur	<p>Bretschger, F. (1999), Growth Theory and Sustainable Development, Cheltenham: Edward Elgar.</p> <p>Bretschger, L. (2004), Wachstumstheorie, Oldenbourg, 3. Auflage, München.</p> <p>Perman, R., Y. Ma, J. McGilvray and M. Common (2003), Natural Resource and Environmental Economics, Longman, 3d ed., Essex.</p> <p>Neumayer, E. (2003), Weak and Strong Sustainability, 2nd ed., Cheltenham: Edward Elgar.</p> <p>Weitere Literaturangaben in der Vorlesung</p>				
364-0576-00L	Advanced Sustainability Economics	W	3 KP	2G	L. Bretschger
Kurzbeschreibung	<p>The course covers current resource and sustainability economics, including ethical foundations of sustainability, intertemporal optimisation in capital-resource economies, sustainable use of non-renewable and renewable resources, pollution dynamics, population growth, and sectoral heterogeneity. A final part is on empirical contributions, e.g. the resource curse, energy prices, and the EKC.</p>				
Lernziel	<p>Understanding of the current issues and economic methods in sustainability research; ability to solve typical problems like the calculation of the growth rate under environmental restriction with the help of appropriate model equations.</p>				
363-0564-00L	Entrepreneurial Risks	W	3 KP	2G	D. Sornette
Kurzbeschreibung	<p>-General introduction to the different dimensions of risks with emphasis on entrepreneurial, financial and social risks.</p> <p>-Development of the concepts and tools to understand these risks, control and master them.</p> <p>-Decision making and risks; human cooperation and risks</p>				

Lernziel	<p>We live in a complex world with many nonlinear negative and positive feedbacks. Entrepreneurship is one of the leading human activities based on innovation to create new wealth and new social developments. This course will analyze the risks (upside and downside) associated with entrepreneurship and more generally human activity in the firms, in social networks and in society.</p> <p>The goal is to present what we believe are the key concepts and the quantitative tools to understand and manage risks. An emphasis will be on large and extreme risks, known to control many systems, and which require novel ways of thinking and of managing. We will examine the questions of (i) how much one can manage and control these risks, (ii) how these actions may feedback positively or negatively and (iii) how to foster human cooperation for the creation of wealth and social well-being.</p> <p>Depending on the number of students and of the interest, the exam will consist in a project, one for each student or in small groups, focused on the application of the concepts and tools developed in this class to problems of practical use to the students in their varied fields. The choice of the subjects will be jointly decided by the students and the professor.</p>
Inhalt	<p>This content is not final and is subjected to change and adaptation during the development of the course in order to take into account feedbacks from the students and participants to the course.</p> <p>1- Risks in the firm and in entrepreneurship -What is risk? The four levels. -Conceptual and technical tools -Introduction to three different concepts of probability -Useful notions of probability theory (Frequentist versus Bayesian approach, the central limit theorem and its generalizations, extreme value theory) -Where are the risks for firms? Downside and upside -Diversification and market risks</p> <p>2-The world of power law risks -Stable laws -power laws and beyond -calculation tools -scale invariance, fractal and multifractals -mechanisms for power laws -Examples in the corporate, financial and social worlds</p> <p>3-Risks emerging from collective self-organization -concept of bottom-up self-organization -bifurcations, theory of catastrophes, phase transitions -predictability -the hierarchical approach to understanding self-organization</p> <p>4-Measures of risks -coherent and consistent measures of risks -origin of risks -dependence structure of risks -measures of dependence and of extreme dependences -introduction to copulas</p> <p>5-Conceptual and mathematical models of risk processes -self-excited point processes of economic and financial shocks -agent-based models applied to collective emergent behavior in organization of firms and societies and their risks</p> <p>6-Endogenous versus exogenous origins of crises -mild crises versus wild catastrophes: black swans and kings -the dynamics of commercial sales -the dynamics of Youtube views and internet downloads -the dynamics of risks in the financial markets -strategic management and extreme risks</p> <p>7-Why do markets burst and crash? -collective behavior, imitation and herding -humans as social animals and consequence of risks -bubbles and crashes in human affairs, innovation, new technologies</p> <p>8-Limits of predictability, of control and of management -the phenomenon of "illusion of control" -the world is a whole: irreducible risks from lack of diversification -intrinsic limits of predictability -the concept of pockets of predictability</p> <p>9-Human-made risks -political, financial, economics, natural risks -elements on theories of decision making -Human cooperation and its lack thereof, mechanisms and design</p>
Skript	<p>The lecture notes will be distributed at the beginning of each lecture.</p>

Literatur	I will use elements taken from my books
	-D. Sornette Critical Phenomena in Natural Sciences, Chaos, Fractals, Self-organization and Disorder: Concepts and Tools, 2nd ed. (Springer Series in Synergetics, Heidelberg, 2004)
	-Y. Malevergne and D. Sornette Extreme Financial Risks (From Dependence to Risk Management) (Springer, Heidelberg, 2006).
	-D. Sornette, Why Stock Markets Crash (Critical Events in Complex Financial Systems), (Princeton University Press, 2003)
	as well as from a variety of other sources, which will be indicated to the students during each lecture.
Voraussetzungen / Besonderes	-A deep curiosity and interest in asking questions and in attempting to understand and manage the complexity of the corporate, financial and social world
	-quantitative skills in mathematical analysis and algebra for the modeling part.

363-1039-00L	Introduction to Negotiation	W	3 KP	2G	M. Ambühl
Kurzbeschreibung	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element of the course is an introduction to the concept of negotiation engineering.				
Lernziel	Students learn to understand and to identify different negotiation situations, analyze specific cases, and discuss respective negotiation approaches based on important negotiation methods (i.a. Game Theory, Harvard Method).				
Inhalt	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element is an introduction to the concept of negotiation engineering. The course covers a brief overview of different negotiation approaches, different categories of negotiations, selected negotiation models, as well as in-depth discussions of real-world case studies on international negotiations involving Switzerland. Students learn to deconstruct specific negotiation situations, to differentiate key aspects and to develop and apply a suitable negotiation approach based on important negotiation methods.				
Literatur	The list of relevant references will be distributed in the beginning of the course.				
351-0578-00L	Einführung in die Wirtschaftspolitik	W	2 KP	2V	J. K. Hartwig
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>				
Kurzbeschreibung	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik				
Lernziel	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik, wobei zwischen einem mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik) unterschieden wird. Anwendungsbeispiele mit Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen Theorie und Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Inhalt	Den Studierenden soll ein erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik eröffnet werden, wobei zwischen einem				
	- mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem				
	- makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik)				
	unterschieden wird.				
	Anwendungsbeispiele mit einem Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen der Theorie und der Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Skript	ja				
351-0778-00L	Discovering Management	W	3 KP	3G	F. Hacklin, M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, P. Frauenfelder, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, D. Sornette, J.- E. Sturm, G. von Krogh, F. von Wangenheim
	<i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01L.</i>				
Kurzbeschreibung	Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC.				
Lernziel	Discovering Management offers an integrated learning system, which combines in an innovate format a set of lectures, an advanced business game simulation and a set of group exercises involving industry speakers (ranging from leading venture capitalists to executives at established corporations). Unlike more traditional courses, the learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. While the 13 different lectures, in-class discussions and assigned readings provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interrelated group activities: 1) the interactive case studies and exercises, 2) the business game simulation.				
	By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving company success, where success is understood as a broad construct including financial return, employee, customer and supplier satisfaction as well as social and ecological responsibility.				
	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Entrepreneurial Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.				

Inhalt	<p>The lectures for Discovering Management are designed to broaden the participant's understanding of the principles of entrepreneurial management, emphasizing the interdependence of various specialties in the development and management of a firm. For this reason, the lectures are structured on the basis of a coherent business model and will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The lectures broaden the view and the understanding of technology by interlinking it with society. Corporate sustainability, for example, introduces economic, ecological and social issues that are relevant to all engineering disciplines. Practical examples stimulate the students to assess these issues and be aware of their responsibilities as engineers. Technology and innovation management, to mention a second example, focuses on the interplay of technical and organizational change, and how these often neglected interactions explain why many new technologies are never used. It fosters the students' ability to see the business and social consequences of their 'technical' decisions. Critical skills will be trained by the case study exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of the decision maker, as they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with. Students will be presented real case scenarios by industry guests from established corporations and will have to critically analyze specific issues. The case study exercise will provide an insight into the context of a managerial problem-solving and enhance the participant's appreciation for the complex tasks companies deal with.</p> <p>Discovering Management attempts to overcome the limitations of traditional teaching curricula of management in technical universities, which often merely focus on transferring specific skills to students, e.g. planning or forecasting. In response to the new challenges for entrepreneurial decision-making, students will be offered the opportunity to actively engage in an advanced business game simulation; a business game that establishes a link between business management theory and business management in practice. The simulation presents a realistic model of a company and provides participants with the opportunity to quickly gain the lasting effects of practical experience in a risk-free environment. All this provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyze the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich.</p> <p>No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.</p>				

701-0758-00L	Ökologische Ökonomik: Grundlagen und Wachstumskritik	W	2 KP	2V	I. Seidl
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen die Grundlagen / zentralen Fragestellungen / Analysen der Ökologischen Ökonomik kennen. Im Zentrum steht dabei das Thema Wirtschaftswachstum. Welche Positionen hat die Ökologische Ökonomik dazu? Mit welchen Theorien und Konzepten begründet sie dies insgesamt und in einzelnen ökonomischen Teilbereichen (z.B. Ressourcenverbrauch, Effizienz, Konsum, Arbeitsmarkt, Unternehmen)?				
Lernziel	Kennenlernen der Grundlagen und zentralen Fragestellungen der Ökologischen Ökonomik (ÖÖ): z.B. 'pre-analytic vision', Gegenstandsbereich, Entstehung ÖÖ, Beiträge involvierter Disziplinen wie Ökologie oder Politologie, ökologisch-ökonomische Analyse von Themen wie Arbeitsmarkt, Konsum oder Geld. Kritische Analyse von Wachstum und Kennenlernen von Ansätzen zur Reduktion von Wachstumswängen.				
Inhalt	Was ist Ökologische Ökonomik Gegenstand und Grundlagen Ressourcenverbrauch, seine Entwicklung und Messung Messung wirtschaftlicher Leistung und Wohlfahrt Wirtschaftswachstum, Wachstumskritik und Postwachstumsgesellschaft Konsum, Geld, Unternehmen, Arbeitsmarkt und Wachstumswänge Ansatzpunkte für eine Postwachstumsgesellschaft				
Skript	Kein Skript. Folien und Texte werden vorgängig zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Daly, H. E. / Farley, J. (2004). Ecological Economics. Principles and Applications. Washington, Island Press.				
	Seidl, I. / Zahrt A. (2010). Postwachstumsgesellschaft, Marburg, Metropolis.				
	Ausgewählte wissenschaftliche Artikel.				
Voraussetzungen / Besonderes	Besuch einer Vorlesung zu Umweltökonomie oder anderweitige Grundkenntnisse in Ökonomie (z.B. Matura)				

751-1500-00L	Entwicklungsökonomie I	W	2 KP	2V	I. Günther, K. Hartgen
Kurzbeschreibung	Einführung in theoretische und empirische Grundlagen wirtschaftlicher Entwicklung. Präskriptive Theorie der Wirtschaftspolitik und Institutionengestaltung für Wirtschaftswachstum und Armutsreduktion. Ausgewählte Aspekte der politischen Ökonomie.				
Lernziel	Theoretische und empirische Grundkenntnisse in Entwicklungsökonomie.				
Inhalt	Externe Schocks und verfehlte Wirtschaftspolitik als Entwicklungshemmnisse. Wirtschaftspolitik für Wachstum und Armutsreduktion. Grundlagen der Aussenhandelspolitik, Fiskal-, Geld- und Wechselkurspolitik. Aspekte der politischen Ökonomie.				
Skript	Keines.				
Literatur	D. Perkins, S. Radelet, D. Lindauer, S. Block (2012): Economics of Development. 7th Edition, W. W. Norton, New York and London.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagenkenntnisse der Mikro- und Makroökonomie.				

860-0013-00L	Political Economics	W	3 KP	2V	J.-E. Sturm, S. Pichler
	<i>Prerequisite: An introductory course in Economics is required to sign up for this course.</i>				
Kurzbeschreibung	This course takes incentives of politicians into account to form a better understanding of the formation of policy and the role of different political institutions in shaping economic policy.				
Lernziel	In principles courses of economics, the functioning of markets and ways in which the government can shape and influence are discussed. The implicit assumption thereby is that the government will act in the interest of society at large. This course takes incentives of politicians into account to thereby form a better understanding of the formation of policy and the role of different political institutions in shaping economic policy. The course will consist of three blocks. In the first, the basic issues and the tools of modelling political equilibria will be discussed. These will subsequently be used to look into redistributive policies. The focus thereby is on how the interplay between democratic institutions and self-seeking individuals, lobby groups, and parties determines the degree of redistribution in a society. By taking also intertemporal issues into account, the third part allows us to analyse public debt levels, pensions, capital taxation and economic growth.				
Voraussetzungen / Besonderes	An introductory course in Economics is required to sign up for this course.				

►► Philosophie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0101-01L	Einführung in die praktische Philosophie	W	3 KP	2G	L. Wingert
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL</i>				

Kurzbeschreibung	Die praktische Philosophie hat es beschreibend und bewertend mit dem Praktischen, also mit dem Bereich des Handelns und der Praktiken, mit Normen für Handlungen und mit Werten von Personen und Gesellschaften zu tun. Ethik und politische Philosophie sind ein Teil von ihr. In diesem Einführungskurs werden eine Reihe von zentralen Autoren und Problemen der praktischen Philosophie erörtert werden.
Lernziel	Am Ende des Kurses hat man bei aktiver Teilnahme (1) kulturell bis heute einflussreiche Antworten auf einige zentrale Fragen (siehe unter "Inhalt") der praktischen Philosophie kennengelernt. Man kann (2) ihre Überzeugungskraft schon etwas abschätzen, und (3) man denkt präziser in normativen, darunter ethischen Fragen. Denn man macht im eigenen Urteilen einen disziplinierteren Gebrauch von Schlüsselbegriffen wie dem Guten, dem Richtigen, von Moralität, Recht, Freiheit usw.
Inhalt	Die Ethik ist die Lehre vom Guten, das vom bewussten, intentionalen Verhalten (=vom Handeln) erreicht werden kann. Sie ist ein wesentlicher Teil der praktischen Philosophie. Deshalb gehört zu den zentralen Fragen der praktischen Philosophie, die im Kurs behandelt werden, die Frage: 1. Was bedeutet "gut" und "schlecht" in der ethischen Sprache? Was meint man mit "gut", wenn man sagt: "Freiwilligen Arbeit beim <Roten Kreuz> ist gut"? Meint man zum Beispiel, das Tun sei nützlich oder es sei altruistisch oder fair? Weitere Fragen werden sein: 2. Lassen sich moralische Urteile wie "Niedrigere Steuern für reiche Ausländer im Kanton <Zug> sind ungerecht" oder "Jede Person muss das Recht haben, jede Religionsgemeinschaft zu verlassen" begründen? Wenn ja, wie weit reicht die Begründung dafür? Stimmt es, wenn man sagt: "Man kann zwar nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (a) Die Stickstoffdioxid-Belastung in Zürich hat den zulässigen Grenzwert überschritten (80 mg/m ³). Man kann aber nicht nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (b) Heutzutage hat die Ungleichverteilung von Reichtum auf der Erde die zulässigen Grenzen überschritten. (a) stellt objektive Tatsachen fest, (b) drückt eine bloß subjektive, wenn auch vielleicht verbreitete Wertung aus." 3. Was charakterisiert gerechte Gesetze, und wie ist das Verhältnis zwischen Recht und Moral zu verstehen? 4. Recht und Moral setzen voraus, dass Personen frei sind. Ist diese vorausgesetzte Freiheit eine Illusion? Solche Fragen sollen zum Teil im Rückgriff auf klassische Texte aus der westlichen Philosophiegeschichte behandelt werden (u.a. Platon, Aristoteles, Thomas Hobbes, David Hume, Immanuel Kant). Zeitgenössische Philosophen wie Jürgen Habermas, Thomas Nagel, Ernst Tugendhat oder Bernard Williams werden ebenfalls einbezogen werden.
Literatur	Zur Vorbereitung: -Dieter Birnbacher, Analytische Einführung in die Ethik, 2. Aufl. Berlin: de Gruyter Verlag 2006. - Simon Blackburn, Denken, Darmstadt: Primus Verlag 2001, Kapitel 3 und 8. - Philippa Foot, <Tugenden und Laster> sowie <Moral, Handlung und Ergebnisse> beide in: dies., Die Wirklichkeit des Guten. Moralphilosophische Aufsätze, Frankfurt/M.: Fischer Taschenbuch 1997. - H.L.A. Hart, <Der Positivismus und die Trennung von Recht und Moral> (1958), in: ders., Recht und Moral, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 1971, S. 5-57. - Detlef Horster, Rechtsphilosophie zur Einführung, Hamburg: Junius Verlag 2002 - Robert Kane, <Introduction: The Contours of the Contemporary Free Will Debates>, in: ders., (Hg.), The Oxford Handbook of Free Will, Oxford 2002. Thomas Nagel, Die Grenzen der Objektivität. Philosophische Vorlesungen, Stuttgart: Reclam 1991. - Ulrich Pothast, <Einleitung> in: ders., (Hg.), Seminar: Freies Handeln und Determinismus, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1978, S. 7-31. - Bernard Williams, Der Begriff der Moral. Eine Einführung in die Ethik, Reclam: Stuttgart 1976. - Peter Winch, Die Idee der Sozialwissenschaft und ihr Verhältnis zur Philosophie, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1974 (Kap. II: <Das Wesen sinnvollen Verhaltens>).
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird eine Mischung aus Vorlesung und Seminar sein. Leistungspunkte können durch Essays zu vorgegebenen und zu frei gewählten Themen erworben werden.

851-0125-29L	Einführung in die Philosophie der Naturwissenschaften <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL</i>	W	3 KP	2G	M. Hampe, N. Sieroka
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt eine Einleitung in die philosophischen Probleme und historischen Wurzeln der erfahrungswissenschaftlichen Disziplinen Physik, Chemie und Biologie.				
Lernziel	Kennntnis wissenschaftsphilosophischer Grundprobleme.				
851-0120-01L	Einführung in die Philosophie der Biologie <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL</i>	W	3 KP	2S	M. Hampe
Kurzbeschreibung	"Information" und "Evolution" sind Begriffe in verschiedenen biolog. Wissenschaften: Genetik, Neurobiologie, Immunologie, Systematik, Paleontologie. Im Seminar werden diese verschiedenen Informations- und Evolutionsbegriffe betrachtet und gefragt, ob sie dieselbe Bedeutung haben wie die der Semantik, Informationstechnologie oder Thermodynamik oder die Entwicklungsbegriffe in der Geschichte.				
Lernziel	Das Seminar soll in die philosophischen Probleme der Biologie einführen. Diese betreffen die Begriffe der Lebendigkeit, der Information, Evolution, Zielgerichtetheit und Umwelt.				
Inhalt	"Information" und "Evolution" sind Begriffe in verschiedenen biolog. Wissenschaften: Genetik, Neurobiologie, Immunologie, Systematik, Paleontologie. "information" stammt ursprünglich aus der platonisch-aristotelischen Metaphysik, wo Formen Materieportionen in-formieren, so dass unterscheidbare Individuen entstehen. ""Evolution" spielt in der Prozess- und Geschichtsphilosophie seit der Antike eine Rolle. Im Seminar werden die verschiedenen Informations- und Evolutionsbegriffe betrachtet und gefragt, ob sie dieselbe Bedeutung haben wie die der Semantik, Informationstechnologie, Thermodynamik oder Geschichte.Für den Erwerb von 3 Kreditpunkten muss ein Text vorbereitet oder ein kritisches Protokoll von einer beliebigen Sitzungsstunde geschrieben werden (ca 10 Seiten)				
Literatur	Wird in der ersten Sitzungsstunde bekanntgegeben.				
851-0125-45L	Einführung in die Philosophie der Chemie	W	3 KP	2G	R. Prentner
Kurzbeschreibung	Diese Einführungsveranstaltung behandelt philosophische Fragestellungen, die sich aus einer Reflexion über Theorien und Verfahrensweisen der Chemie ergeben. Dabei sollen historische Entwicklungen sowie Erkenntnisse aktueller chemischer Forschung berücksichtigt werden. Besonders geeignet für Studierende mit Interesse an den begrifflichen Grundlagen der Chemie.				
Lernziel	Studierende sollen im Anschluss in der Lage sein, relevante philosophische Positionen zur Chemie zu benennen und kritisch zu betrachten.				
851-0125-54L	Einführung in die Technikphilosophie <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL</i>	W	3 KP	2V	A. Schwarz
Kurzbeschreibung	Als Bewohner einer technisierten Welt ist uns die technische Bedingtheit dieser Welt nur teilweise bewusst. Was meinen wir eigentlich mit "Technik", in welchem Verhältnis stehen Kunst, Technik und Wissenschaft? Welche Welt- und Selbstbestaltung geht mit Technik einher, was bedeutet es, wenn Technik als Lebensform oder als Medium aufgefasst wird, welches Handeln von Homo faber ist wünschenswert.				

Lernziel	Der rote Faden dieser Vorlesung ist, immer wieder die Frage nach einem reflexiven Technikbegriff zu stellen: was geht uns die Technik an, welcher Bezug zur Welt und zu uns selbst geht mit ihr einher, welches technische Handeln ist wünschenswert, welches nicht und mit welchen Begründungen.				
Inhalt	Je nach Perspektive ist die Technikphilosophie eine recht junge Disziplin oder es hat sie "schon immer" gegeben. Schon Aristoteles diskutierte die Begriffe <i>techné</i> und <i>praxis</i> , als Gründungsschrift der Disziplin "Technikphilosophie" gelten hingegen die "Grundlinien einer Philosophie der Technik", von 1877 des Philosophen und Geographen Ernst Kapp. Das Verständnis einer Geschichte der Technikphilosophie hängt auch davon ab, ob die Perspektive der philosophischen Anthropologie, der Technik als Rationalitäts- oder als Lebensform eingenommen wird. Dies wird in der Vorlesung ausführlich dargestellt und diskutiert, sowohl in den historischen wie erkenntnistheoretischen Dimensionen. Dies gilt auch für die begrifflichen Abgrenzungen zwischen Kunst und Technik, Technik und Wissenschaft, die bis in die gegenwärtige Literatur reichen. Weiterhin werden Fragen danach aufgeworfen, wie Technik erzählt wird und auf welche Geschichten von Technik eine Gesellschaft eingeschworen wird, dies insbesondere auch im Blick auf Zukunftstechnologien.				
851-0129-02L	Wissenschaft - Öffentlichkeit - Popularität <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	3 KP	2S	
Kurzbeschreibung	Wie verhalten sich Wissenschaft und Öffentlichkeit zueinander, wie Wissenschaft und Popularität? Einige Antworten, die auf diese Fragen seit dem 18. Jahrhundert gegeben worden sind, werden im Seminar studiert und diskutiert; insbesondere Texte von Kant und Fichte sowie von Max Weber und Habermas.				
Lernziel	Einblicke gewinnen in sich wandelnde Konzepte des Verhältnisses von Wissenschaft und Öffentlichkeit, Wissenschaft und Popularität.				
851-0147-00L	Von der hierarchischen Welt zur homogenen Natur: Einführung in die Geschichte der Kosmologie <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	3 KP	3V	M. Hampe
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Überblick über die kosmologischen Systeme von der Antike bis zum 20. Jahrhundert. Besondere Aufmerksamkeit wird der Naturalisierung der hierarchischen Weltkonzeptionen im 17. Jahrhundert geschenkt.				
Lernziel	Die Vorlesung gibt einen Überblick über die kosmologischen Systeme von der Antike bis zum 20. Jahrhundert. Besondere Aufmerksamkeit wird der Naturalisierung der hierarchischen Weltkonzeptionen im 17. Jahrhundert geschenkt.				
Inhalt	Zur Sprache kommen u.a. die Weltmodelle der Vorsokratiker und Platons, die christliche Kosmologie, die Konzeptionen von Kopernikus, Kepler, Galilei und Newton und die kosmologische Revolution durch die Gravitationstheorie Einsteins.				
Skript	Das Skript zur Vorlesung ist unter der folgenden Internetadresse zu finden: http://www.phil.ethz.ch/fileadmin/phil/files/SkriptKosmologie.pdf				
851-0147-01L	Philosophische Betrachtungen zur Physik II <i>Besonders geeignet für Studierende D-PHYS</i>	W	3 KP	2G	N. Sieroka, M. Hampe, R. Wallny
Kurzbeschreibung	Flankierend zur Vorlesung "Physik II" werden Ansätze und Problemstellungen der Elektrodynamik aufgegriffen und vor einem breiteren historischen und philosophisch-systematischen Hintergrund kritisch reflektiert. Behandelt werden u.a. die Rolle des Experiments, das Konzept einer Feldtheorie und das Prinzip extremer Wirkung.				
Lernziel	Die Veranstaltung soll Studierende in die Lage versetzen, unterschiedliche Ansätze und Problemstellungen aus der Physik, insbesondere aus dem Kontext der Elektrodynamik, kritisch zu bewerten und dies auch Personen ausserhalb ihres Fachgebiets souverän kommunizieren zu können.				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Lehrveranstaltung ist Teil der "Critical Thinking"-Initiative der ETH.				
851-0127-27L	Anti-Fundamentalismus als Glaubensinhalt: Wissenschaft des Judentums I	W	3 KP	2S	H. Wiedebach
Kurzbeschreibung	"Wissenschaft des Judentums" war und ist der Versuch, jüdische Religiosität und westliche Wissenschaft in eine Wechselwirkung zu bringen. Ihr Vorbereiter war MOSES MENDELSSOHN (1729-1786), ein Kenner sowohl der rabbinischen Tradition als auch der modernen Philosophie. Er ist das faszinierende Beispiel für eine fundamentale und zugleich anti-fundamentalistische Praxis religiösen Denkens.				
Lernziel	1) Einführung in die Religionsphilosophie; 2) Einige Grundbegriffe jüdischen Denkens; 3) Das Wissen um Chancen, aber auch Grenzen einer Bindung zwischen Religion und Wissenschaft bzw. Philosophie; 4) Rückblick auf eine wesentliche Epoche für die Entwicklung unserer Lebenswelt 5) Beachtung des oft unterschätzten Anteils jüdischer Intellektueller.				
Literatur	MOSES MENDELSSOHN: Jerusalem oder über religiöse Macht und Judentum, hg. von Michael Albrecht. Hamburg, Meiner 2010. ISBN: 9783787319923 (zur Anschaffung empfohlen)				
Voraussetzungen / Besonderes	Unser Textabschnitt für die erste(n) Sitzung(en): "Vorrede zu Manasse ben Israel", findet sich unter dem Link "Lernmaterialien".				
851-0125-55L	Thomas Nagels "The View from Nowhere"	W	3 KP	2S	N. El Kassar
Kurzbeschreibung	Menschen können sowohl einen objektiven als auch einen subjektiven Standpunkt im Bezug auf die Welt einnehmen. Thomas Nagel diskutiert in "The View from Nowhere", ob und wie diese beiden Standpunkte vereinbar sind. Dabei untersucht er weitreichende Fragen Objektivität, Wissen, Realität, Moral und Willensfreiheit betreffend. Im Seminar werden wir Nagels Thesen erarbeiten und diskutieren.				
Lernziel	- Argumente aus einem Text rekonstruieren können - Argumente kritisieren können - Erfassen der Idee eines subjektiven und objektiven Standpunkts. - Diskutieren können, inwiefern subjektiver und objektiver Standpunkt vereinbar sind. - Verstehen, inwiefern Objektivität möglich ist. - Problembewusstsein entwickeln, bezüglich der Grenzen von Objektivität. - Die Verbindung zwischen Objektivität und Wissen verstehen. - Eine Position entwickeln hinsichtlich der Frage, welche Phänomene durch Naturwissenschaften erklärbar sind und welche nicht. - Eine Position entwickeln zur Frage, wie Realität möglich ist.				
851-0148-03L	Macht, Kraft, Affekt	W	3 KP	2S	T. Böhm
Kurzbeschreibung	„Vielleicht sind die schlimmsten Dinge nur die bestverleumdeten“, argwöhnnte Friedrich Nietzsche. Die Abgründigkeit der menschlichen Triebe würde durch Vernunft und Moral nur überdeckt. Zu dieser Hypothese werden Texte diskutiert, die den Menschen nicht als animal rationale, sondern als ein natürlichen Kräften unterliegendes und in soziale Machtverhältnisse eingebundenes Wesen beschreiben.				
Lernziel	Die Studierenden sollen mit verschiedenen Beschreibungsmöglichkeiten des Menschen vertraut und für die Interessen und verborgenen Motivationen hinter ihnen sensibilisiert werden. Grundlage bilden Texte u.a. von Spinoza, Kant, Descartes, Herder, Machiavelli, Nietzsche und Freud. Ebenso werden der physikalische Kraftbegriff und Einflüsse der modernen Neurologie auf das Bild des Menschen erörtert.				
851-0121-31L	Logik: Von Aristoteles bis Gödel <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	W	3 KP	2S	G. Sommaruga, L. Halbeisen
Kurzbeschreibung	Einblick in die Geschichte der Disziplin der Logik und in verschiedene philosophische Fragen und Probleme, welche im Verlauf dieser Geschichte aufgeworfen bzw. gestellt wurden.				

Lernziel	- Kennenlernen der Disziplin der Logik (durch ihre Geschichte) - Beschäftigung mit philosophischen Problemen, welche in der Logik diskutiert werden - Beschäftigung mit der Lösung gewisser Fragen, welche mit Hilfe der Logik angestrebt wurde (Anwendungen der Logik)				
851-0125-44L	Sprachen des Denkens - Einführung in die Symbolisierung geistiger Prozesse	W	3 KP	2G	N. Sieroka, R. Prentner
Kurzbeschreibung	Diese Veranstaltung bietet einen Überblick über Versuche, eine symbolische Darstellungsform mentaler Prozesse zu etablieren. Nach Einführung in grundlegende Arbeiten werden aktuelle Ansätze aus Phänomenologie und den Kognitionswissenschaften vorgestellt, die an weiteren Herangehensweisen kontrastiert werden. Besonders geeignet für Interessierte an mathematischer Biologie und Neurowissenschaft.				
Lernziel	Studierende sollen im Anschluss an die Vorlesung in der Lage sein, verschiedene Ansätze zur Symbolisierung geistiger Prozesse zu benennen und kritisch zu bewerten.				
851-0125-56L	Uncertainty in Science <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	W	3 KP	2S	K. Bschrir
Kurzbeschreibung	Uncertainty is inherent in all scientific research endeavors and often poses major practical challenges for the application of scientific knowledge in decision-making. This course provides a philosophical perspective on current issues related to uncertainty in science and science-based decision-making. Examples from different fields (climate science, toxicology, economics) will be discussed.				
Lernziel	The seminar consists of two parts. In the first part, certain generic philosophical problems pertaining to scientific uncertainty will be introduced. In the second part, concrete examples from different scientific disciplines will be discussed. The aim of the course is not to present a grand theory of uncertainty in science, but to provide insights into the variety of different types and sources of uncertainty that scientists face in their research. Thinking about uncertainty in science will also enable students to take a reflective stance on the epistemic status of scientific knowledge in general.				
Inhalt	http://blogs.ethz.ch/uncertainty/				
Voraussetzungen / Besonderes	NOTE: If all participants are German speaking, the course will be held in German. Readings will remain in English. Students who are interested in participating, but feel uncomfortable taking a course in English are welcome to contact bschrir@phil.gess.ethz.ch				
851-0101-52L	"Was ist gut für alle zusammen?" Zur Theorie der Kollektivgüter <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-MATL, D-MAVT, D-USYS</i>	W	3 KP	2G	L. Wingert
Kurzbeschreibung	Was haben sie gemeinsam: eine intakte Erdatmosphäre, ein Wanderweg um den Zürichsee, ein stabiler Finanzmarkt, demokratische Verhältnisse, sauberes Trinkwasser? Sie sind gut für alle zusammen und sollten für alle zugänglich sein. Im Kurs wird untersucht, wer "alle" sind, welche Güter öffentliche Güter sein sollten, wie man sie dauerhaft bereitstellen kann und ob es globale öffentliche Güter gibt.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Im Kurs werden verschiedene Typen von Gütern identifiziert. Darüber hinaus soll der Kurs Antworten auf folgende Fragen geben: 2. Welche Prinzipien (legitime Ansprüche und Pflichten) rechtfertigen es, dass bestimmte Güter öffentliche Güter sein sollen? Warum sollen zum Beispiel die Ozeane nicht privatisiert werden dürfen? Warum sollen Städte nicht in Segmente von geschlossenen Quartieren ("gated communities") aufgeteilt werden? 3. Wie kann eine Übernutzung öffentlich zugänglicher Güter, die so genannte "Tragödie der Allmende" (Garret Hardin) vermieden werden? Was kann die Rolle von Märkten mit handelbaren Eigentumsrechten, von staatlichen Institutionen mit Sanktionsmacht und von dezentralen Assoziationen mit kollektiver Selbstverwaltung bei der dauerhaften Bereitstellung von öffentlichen Gütern sein? Der Kurs soll mit unterschiedlichen Antworten auf diese Frage vertraut machen und zur Bewertung dieser Antworten befähigen. 4. Welche Rolle spielt die Demokratie bei dem rationalen Konsens darüber, was Kollektivgüter sind? Welche Einstellungen von Bürgern in der Demokratie sind für die Sicherung von Kollektivgütern nötig? (Bei diesen Frage wird vorausgesetzt, dass eine Demokratie ein Entscheidungssystem ist, das am Gemeinwohl orientiert ist und dass das Gemeinwohl mit öffentlichen Gütern zusammenhängt.) 				

►► Politologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
853-0048-00L	Internationale Politik: Theorie und Analysemethoden	W	4 KP	3G	F. Schimmelfennig
Kurzbeschreibung	Der Kurs behandelt die zentralen Theorien (Realismus, Institutionalismus, Liberalismus, Transnationalismus und Konstruktivismus) und Probleme (Krieg, Frieden, Kooperation und Integration) der internationalen Politik				
Lernziel	Der Kurs hat zunächst zum Ziel, Verständnis für die wichtigsten und besonderen Probleme der internationalen Politik zu wecken, die sich aus der Abwesenheit zentralisierter Rechtsdurchsetzung ("Anarchie") ergeben. Ausserdem werden die Teilnehmer mit den wichtigsten Theorien der Internationalen Beziehungen vertraut gemacht und den Mechanismen und Bedingungen, die diese für die Lösung der zentralen internationalen Probleme der Sicherheit und Kooperation identifizieren. Fallstudien zu Beziehungs- und Politikfeldern der internationalen Politik geben einen Überblick über aktuelle politische Entwicklungen im internationalen System und wenden die Theorien exemplarisch an.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gegenstand und Probleme der internationalen Politik <p>THEORIEN</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Macht und Gleichgewicht: Realismus 3. Interdependenz und Institutionen: Institutionalismus 4. Demokratie und Gesellschaft: Liberalismus 5. Transnationale Akteure und Regieren in Netzwerken: Transnationalismus 6. Identität und Gemeinschaft: Konstruktivismus <p>PROBLEM- UND BEZIEHUNGSFELDER</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Krieg: Neue Kriege 8. Frieden: Der "lange" und der "demokratische" Frieden 9. Sicherheitskooperation: Die neue NATO 10. Wirtschaftskooperation: Die Welthandelsordnung 11. Menschenrechtskooperation: Globale und regional Regime der Menschenrechtsförderung 12. Regionale Integration: Die europäische Wirtschafts- und Währungsunion 13. Regionale Integration: EU-Erweiterung 				
Skript	Schimmelfennig, Frank: Internationale Politik. Paderborn: Schöningh Verlag, 3. Auflage, 2012.				
Voraussetzungen / Besonderes	Durch erfolgreiche Absolvierung eines Schlusstests (Note >= 4.0) können 4 Kreditpunkte erworben werden (Arbeitsaufwand insgesamt: ca. 90 Stunden nach ECTS Regeln - einschliesslich Kontaktstunden, Vor- und Nachbereitung, Vorbereitung für den Test und Absolvierung des Tests).				
853-0058-01L	Schweizer Aussen- & Sicherheitspolitik seit 1945 (ohne Uebungen)	W	2 KP	2V	A. Wenger

Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über die Grundzüge der Schweizer Aussen- und Sicherheitspolitik seit 1945. Im Zentrum stehen die Entstehung und Weiterentwicklung der sicherheitspolitischen Strategien und Instrumente unter Berücksichtigung des jeweiligen historischen Umfeldes.
Lernziel	Die Teilnehmer sollen am Ende des Semesters über ein solides Grundwissen der Geschichte der Schweizerischen Aussen- und Sicherheitspolitik seit 1945 verfügen.
Inhalt	Im ersten Teil der Vorlesung soll zunächst der Begriff "Sicherheit" geklärt werden. Dabei werden wir feststellen, dass sich das Sicherheitsverständnis im Laufe der Zeit stark gewandelt hat. Im zweiten Teil der Vorlesung richten wir unser Hauptaugenmerk auf die Entwicklung der Schweizer Sicherheitspolitik seit 1945. Auf konzeptioneller Ebene werden die verschiedenen sicherheitspolitischen Hauptphasen beleuchtet - vom Konzept der "totalen Landesverteidigung" bis zum sicherheitspolitischen Bericht 2010. In diesem Zusammenhang sollen auch die innen- und aussenpolitischen Impulse, welche die Weiterentwicklung der schweizerischen Sicherheitspolitik vorangetrieben haben, untersucht werden. Die Diskrepanz zwischen Planung und Ausführung der Strategiekonzepte wird schliesslich anhand der beiden zentralen sicherheitspolitischen Mittel Aussenpolitik und Armee aufgezeigt.
Literatur	Pflichtlektüre: Spillmann, Kurt R., Andreas Wenger, Christoph Breitenmoser und Marcel Gerber. Schweizer Sicherheitspolitik seit 1945: Zwischen Autonomie und Kooperation. Zürich: Verlag Neue Zürcher Zeitung, 2001. Das Buch ist vergriffen, wird aber als PDF in der Online-Lernumgebung zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird durch ein webbasiertes virtuelles Klassenzimmer unterstützt. Bei Fragen zur Lehrveranstaltung wenden Sie sich bitte an Prof. A. Wenger, wenger@sipo.gess.ethz.ch, 044 632 59 10.

853-0034-02L	Leadership II	W	3 KP	2V	F. Kernic
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung "Leadership II" baut auf der Vorlesung "Leadership I" auf, kann aber auch unabhängig von dieser besucht werden. In der Vorlesung "Leadership II" werden spezifische Führungsprozesse wie Problemlösen, Planen, interkulturelles Management, Gruppendynamik, Führen in Krisen und typische Charakteristiken einer erfolgreichen Führungskraft betrachtet.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden einen vertieften Einblick in praxisrelevante Aspekte der Mitarbeiter- und Organisationsführung zu vermitteln. Die Studierenden sollen, aufbauend auf den Erkenntnissen aus der Vorlesung "Leadership I", die Bedeutung des Problemlösens, Planens und Organisierens, der Gruppendynamik und des Führens in Krisen erkennen. Sie sollen zudem die Bedeutung der interkulturellen Führungskompetenz erkennen und für den praktischen Führungsalltag nutzbar machen. Schliesslich sollen sie typische Charakteristiken erfolgreicher Führungskräfte kennenlernen und ihr eigenes Verhalten daran reflektieren.				

227-0664-00L	Technology and Policy of Electrical Energy Storage	W	4 KP	2G	V. Wood, T. Schmidt
Kurzbeschreibung	With the global emphasis on decreasing CO2 emissions, achieving fossil fuel independence and growing the use of renewables, developing & implementing energy storage solutions for electric mobility & grid stabilization represent a key technology & policy challenge. This course primarily uses lithium ion batteries as a case study to understand the interplay between technology, economics & policy.				
Lernziel	The students will learn of the complexity involved in battery research, design, production, as well as in investment, economics and policy making around batteries. Students from technical disciplines will gain insights into policy, while students from social science backgrounds will gain insights into technology.				
Inhalt	With the global emphasis on decreasing CO2 emissions, achieving fossil fuel independence, and integrating renewables on the electric grid, developing and implementing energy storage solutions for electric mobility and grid stabilization represent a key technology and policy challenge. The class will focus on lithium ion batteries since they are poised to enter a variety of markets where policy decisions will affect their production, adoption, and usage scenarios. The course considers the interplay between technology, economics, and policy.				
	<ul style="list-style-type: none"> * intro to energy storage for electric mobility and grid-stabilization * basics of battery operation, manufacturing, and integration * hands-on fabrication and testing of a cell * intro to the role of policy for energy storage innovation & diffusion * discussion of complexities involved in policy and politics of energy storage 				
Skript	Materials will be made available on the website.				
Literatur	Materials will be made available on the website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Strong interest in energy and technology policy.				

►► Psychologie, Pädagogik

Für alle Studierenden geeignet.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-01L	Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■	W	4 KP	2G	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
	<i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>				
	<i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik.</i>				
	<i>*Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>				
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				

Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst - Aktive Teilnahme an der Veranstaltung - Termingerechte Bearbeitung der semesterbegleitenden Aufgaben - Portfolio muss angenommen sein - mindestens Note 4 in der Klausur				
851-0240-17L	Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 DZ)	W	4 KP	2G	E. Ziegler, A. Deiglmayr, G. Kaufmann
Kurzbeschreibung	<i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i> <i>Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach".</i> Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				
851-0252-00L	Applied Cognitive Science <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>	W	3 KP	2V	C. Hölscher, V. Schinazi, T. Thrash
Kurzbeschreibung	Cognitive Science characterizes human cognition (perception, thinking, memory, learning) as information processing. We will show how it can contribute to analyzing user behavior, usability and design. This course offers an overview of how cognitive science can be applied to real-world domains, particularly the design of information systems, other software applications and digital devices.				
Lernziel	Cognitive Science views human cognition as information processing and integrates approaches from cognitive psychology, informatics (e.g., artificial intelligence), neuroscience and anthropology among others. In the field of applied cognitive science this is further connected to human factors and engineering psychology. This course aims to provide a human-centered perspective on the design of (digital) workplaces, software and Internet services. We will start with an overview of the basics of human information processing (perception, thinking & reasoning, memory, learning) and then apply the repertory of cognitive science theory and methods to a range of applications. The focus is on adapting technical systems to the capabilities and limitations of human cognition and anticipating user errors in the design process. The participants will be familiarized with analytic methods (task analysis, cognitive walkthrough, heuristics) as well as observation methods (usability testing in the lab and in the field). Computational modeling of user behavior will be introduced (CTA, GOMS, ACT-R). Participants will learn about applying a cognitive science perspective to areas such as computer-based learning (intelligent tutoring systems), adaptive interfaces (e.g. recommender systems), search engines, design tools. We will also discuss how humans mentally represent and process spatial information with consequences for designing mobile devices, navigations support or public buildings (e.g. airports, hospitals).				
851-0252-01L	Human-Computer Interaction: Cognition and Usability <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	W	3 KP	2S	C. Hölscher, S. Ognjanovic, V. Rheinstädter
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET</i> This seminar introduces theory and methods in human-computer interaction and usability. Cognitive Science provides a theoretical framework for designing user interfaces as well as a range of methods for assessing usability (user testing, cognitive walkthrough, GOMS). The seminar will provide an opportunity to experience some of the methods in applied group projects.				
Lernziel	This seminar will introduce key topics, theories and methodology in human-computer interaction (HCI) and usability. Presentations will cover the basics of human-computer interaction and selected topics like mobile interaction, adaptive systems, human error and attention. A focus of the seminar will be on getting to know evaluation techniques in HCI. Students will work in groups and will first familiarize themselves with a select usability evaluation method (e.g. user testing, GOMS, task analysis, heuristic evaluation, questionnaires or Cognitive Walkthrough). They will then apply the methods to a human-computer interaction setting (e.g. an existing software or hardware interface) and present the method as well as their procedure and results to the plenary. Active participation is vital for the success of the seminar, and students are expected to contribute to presentations of foundational themes, methods and results of their chosen group project. In order to obtain course credit a written essay / report will be required (details to be specified in the introductory session of the course).				
851-0252-03L	Cognition in Architecture - Designing Orientation and Navigation for Building Users <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH</i>	W	3 KP	2S	V. Schinazi, B. Emo Nax, C. Hölscher
Kurzbeschreibung	How can Behavioral and Cognitive Science inform architecture? This project-oriented seminar investigates contributions of cognition to architectural design, with an emphasis on orientation & navigation in complex buildings and urban settings. This includes theories about spatial memory and decision-making as well as hands-on observation of behavior in real settings and virtual reality simulation.				
Lernziel	Taking the perspectives of the building users (occupants and visitors) is vital for a human-centered design approach. Students will learn about relevant theory and methods in cognitive science and environmental psychology that can be used to address human cognitive and behavioral needs in built environments. The foundations of environmental psychology and human spatial cognition will be introduced. A focus of the seminar will be on how people perceive their surroundings, how they orient in a building, how they memorize the environment and how they find their way from A to B. Students will learn about a range of methods including real-world observation, virtual reality experiments, eye-tracking and behavior simulation in design. Students will reflect the roles of designers and other stakeholders with respect to human-centered design as well as an evidence-based design perspective. The seminar is geared towards a mix of students from architecture / planning, engineering, computer science and behavioral science as well as anybody interested in the relation between design and cognition. Architecture students can obtain course credit in "Vertiefungsfach" or "Wahlfach".				
851-0252-04L	Behavioral Studies Colloquium <i>Number of participants limited to 50</i>	W	2 KP	2K	C. Hölscher, H.-D. Daniel, A. Diekmann, D. Helbing, V. Schinazi, R. Schubert, C. Stadtfeld, E. Stern

Kurzbeschreibung	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their research ideas in relation to behavioral science. The colloquium also features invited research talks.				
Lernziel	Students know and can apply autonomously up-to-date investigation methods and techniques in the behavioral sciences. They achieve the ability to develop their own ideas in the field and to communicate their ideas in oral presentations and in written papers. The credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages.				
Inhalt	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their ideas in so far as they have some relation to behavioral science. The possible research areas are wide and may include theoretical as well as empirical approaches in Social Psychology and Research on Higher Education, Sociology, Modeling and Simulation in Sociology, Decision Theory and Behavioral Game Theory, Economics, Research on Learning and Instruction, Cognitive Psychology and Cognitive Science. Ideally the students (from Bachelor, Master, Ph.D. and Post-Doc programs) have started to start work on their thesis or on any other term paper. Course credit can be obtained either based on a talk in the colloquium plus a written essay, or by writing an essay about a topic related to one of the other talks in the course. Students interested in giving a talk should contact the course organizers (Schinazi, Hoelscher) before the first session of the semester. Priority will be given to advanced / doctoral students for oral presentations. The course credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages. The colloquium also serves as a venue for invited talks by researchers from other universities and institutions related to behavioral and social sciences.				
851-0253-00L	Embodied Cognition <i>Number of participants limited to 40.</i>	W	2 KP	2S	K. Stocker
Kurzbeschreibung	This seminar offers an introduction to embodiment. Does the representation of thought and emotion depend upon the sensory and motor system? Highlights: the figurative processing of "go" still evokes voltage changes in foot muscles, conceptualizing time activates the eyes to look along a mental time line, abstract causality might still be grounded in motor control, emotion shows in the way we walk				
Lernziel	Looking at the degree of embodiment in cognition and emotion naturally leads to the question how the mind works. What is the nature of human thoughts and emotions? How deeply are they dependent upon features of our physical body as an agent? Do the sensory and motor system play a physically constitutive role in conceptualizing thought and emotion? We will look at these questions by examining the degree of embodiment in basic thinking types of our mind (space, time, and causality thinking) as well as in abstract thought (e.g., logical thinking) and in emotion processing. As will be discussed, the topic of how the mind works is not only of central importance in the humanities (psychology, linguistics, philosophy, anthropology, education), but is also relevant for parts of the natural and technological sciences (physiology, neuroscience, medicine, computer science, artificial intelligence, robotics). Furthermore, embodied cognition is also relevant for the question how the mind is cognitively and emotionally influenced by environmental features, and as such embodied findings are also relevant for fields such as architecture and mechanical engineering.				
851-0232-00L	Sozialpsychologie effektiver Teamarbeit	W	2 KP	2V	R. Mutz
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung deckt folgende Themen der soziale Interaktion in Gruppen als Basis effektiver Teamarbeit in Organisationen ab: Gruppe; Gruppenstruktur; Gruppenprozesse und -leistung; Gruppenanalyse; Anwendungsbeispiele.				
Lernziel	Die Arbeit im Team nimmt in Wirtschaft und Verwaltung einen immer höheren Stellenwert ein. Ziel dieser Lehrveranstaltung (Vorlesung und Übung) ist es, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis über sozialen Interaktionen in Gruppen als Grundlage effektiver Teamarbeit in Organisationen zu vermitteln.				
Inhalt	Inhalte der Lehrveranstaltung sind: - Gruppe: Definition und Typen - Gruppenstruktur: Rollen und Führung - Gruppenprozesse: Konformität und Konflikte in Gruppen - Gruppenleistung: Leistungsvorteile von Gruppen - Gruppenanalyse: Interaktionsprozessanalyse und Soziometrie - Anwendungsbeispiele: Assessment-Center, teilautonome Gruppen				
Skript	Es können Folien, die in der Vorlesung verwendet werden, im Anschluss an die Veranstaltung von einer Austauschplattform heruntergeladen werden.				
Literatur	Die Literatur wird in Form eines Readers mit für die Themen der Vorlesung relevanten Textauszügen aus Fachbüchern angeboten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungen dienen dazu, einzelne Themenbereiche der Vorlesung an praktischen Beispielen exemplarisch zu vertiefen.				
851-0238-01L	Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW3) ■ <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms (LD), ausgenommen für Lehrdiplom-Studierende des Fachs Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW3 absolvieren.</i> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW1)".</i>	W	3 KP	3S	L. Schalk, P. Edelsbrunner, S. Hofer
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar vermittelt vertiefte lernpsychologische Kenntnisse zu den Möglichkeiten der Unterstützung sowie der Diagnose von Wissenserwerbsprozessen im Unterricht.				
Lernziel	Die Hauptziele der Veranstaltung sind: (1) Sie haben ein vertieftes Verständnis über die kognitiven Mechanismen des Wissenserwerbs. (2) Sie verfügen über ein Grundverständnis psychologischer Testtheorie und sind in der Lage, Tests angemessen einzusetzen. (3) Sie kennen verschiedene Techniken des Formative Assessments und können diese inhalts- und situationsadäquat zur Aufdeckung von Misskonzepten anwenden.				
851-0242-03L	Einführung in die allgemeine Pädagogik ■ <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1).</i>	W	2 KP	2G	L. Haag
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				

Lernziel	1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation 2. Tätigkeitsfeld Schule 2.1 Theorie der Schule - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität				
851-0585-14L	Evaluationsforschung	W	2 KP	2G	H.-D. Daniel
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung stellt verschiedene Formen von Evaluation im Bereich der Bildungs- und Hochschulforschung vor (z. B. Lehrveranstaltungsbeurteilung, Studiengangsevaluation, Peer-Review-Verfahren, mehrstufige Evaluationsverfahren) und geht der Frage ihrer wissenschaftlichen Güte nach (Reliabilität, Fairness, Validität).				
Lernziel	Evaluationen nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig planen und durchführen zu können.				
701-0782-00L	Praxis- und Forscherblick: Lernprozesse für eine gelungene Zusammenarbeit	W	1 KP	1G	P. Fry
Kurzbeschreibung	Umsetzungsprobleme zwischen Forschung und Praxis werden analysiert und wissenschaftlich begründet. Die Studierenden lernen die Sichtweisen verschiedener Akteure sowie Methoden für eine erfolgreiche Zusammenarbeit kennen und wenden ihre Erkenntnisse in eigenen Fallstudien an. Diese Lehrveranstaltung eignet sich als Vorbereitung für den Berufsalltag zwischen Forschung und Praxis.				
Lernziel	Diese Lehrveranstaltung bereitet die Studierenden auf den Berufsalltag zwischen Forschung und Praxis vor. Die Studierenden lernen die Bedeutung von gemeinsamen Lernprozessen in der Zusammenarbeit mit den Akteuren kennen. Sie erklären Konflikte zwischen Forschung und Praxis indem sie die Sichtweisen und Wahrnehmungsprozesse verschiedener Akteure analysieren. Methoden und Theorien des Wissensmanagements bieten den Studierenden eine Basis, um die Zusammenarbeit zwischen Forschung und Praxis erfolgreich zu gestalten. Dabei wird der Einsatz von Videos speziell beleuchtet.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung greift Umsetzungsprobleme zwischen Forschung und Praxis im Umweltbereich auf, liefert wissenschaftlich fundierte Erklärungen dafür und stellt erprobte Methoden der "Wissensarbeit" aus der Privatwirtschaft vor, welche den Wissensaustausch zwischen den Akteuren fördert.				
	Folgende Fragestellungen werden in der Lehrveranstaltung behandelt:				
	1. Weshalb sind Lernprozesse zwischen den Akteurgruppen wichtig und wie können diese ermöglicht werden? Der Berufsalltag an der Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis ist anspruchsvoll: Einerseits muss das Wissen aus verschiedenen Disziplinen zusammengeführt werden. Andererseits muss das wissenschaftliche Wissen in praxisrelevante Handlungen übersetzt werden. Dies ist eine grosse Herausforderung. Praxisrelevantes Handlungswissen wird mit allen beteiligten Akteuren gemeinsam erarbeitet. Ein gegenseitiger Lernprozess ist dabei eine wichtige Voraussetzung.				
	2. Wie können unterschiedliche Sichtweisen der Akteure erkannt und zugelassen werden? An der Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis treffen Akteure mit unterschiedlichen Wertorientierungen (Zielen, Interessen, Methoden), unterschiedlichem Hintergrund und unterschiedlichen Fachsprachen aufeinander. Ein Fallbeispiel aus dem Bodenschutz (FRY 2001) dient als roter Faden, um die unterschiedlichen Sichtweisen zu analysieren und geeignete Methoden vorzustellen. Dabei wird der Einsatz von Video als Prozessgestaltungsmethode speziell diskutiert. Methoden, die unterschiedliche Sichtweisen berücksichtigen, werden von den Studierenden in eigenen Fallbeispielen angewendet und diskutiert.				
	3. Welche theoretischen Grundlagen sind für die Wissensarbeit relevant und welche Methoden können für den Umweltschutz angewendet werden? Die für die Umsetzung relevanten klassischen Theorien aus der Wissenschaftsforschung, insbesondere die Theorie des impliziten Wissens (POLANYI) und die Lehre des Denkstils (FLECK) werden vorgestellt. Auf diesen Theorien bauen verschiedene praxiserprobte Methoden der Wissensarbeit aus der Privatwirtschaft auf (DAVENPORT und PRUSAK 1998). Diese Methoden, aber auch die Rahmenbedingungen, unter denen sie funktionieren, werden in der Lehrveranstaltung anhand von eigenen Fallstudien ausführlich diskutiert.				
Skript	Folienhandouts und ausgewählte Literatur werden abgegeben. Das Buch "Bauernsicht und Forscherblick" dient als Grundlage (vgl. Fry 2001).				
Literatur	- FRY, P. (2015): Social learning videos: A Method for successful collaboration between science and practice. In: Padmanabhan, Martina (editor). Transdisciplinarity: How research is changing to meet the challenges of sustainability. Routledge Series: Studies in Environment, Culture and Society. Editors: Bernhard Glaeser & Heike Egner. Im Erscheinen. - RAVN, Johan E. 2004. Cross-System Knowledge Chains: The Team Dynamics of Knowledge Development. Systemic Practice and Action Research 17 (3):161-175. - ROUX, Dirk J., Kevin H. Rogers, Harry C. Biggs, Peter J. Ashton, and Anne Sergeant. 2006. Bridging the Science-Management Divide: Moving from Unidirectional Knowledge Transfer to Knowledge Interfacing and Sharing. Ecology and Society 11 (1):4. [online] URL: http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art4 . - DAVENPORT, T.H., L. PRUSAK 1998: Working Knowledge. How Organisations Manage What They Know. Harvard Business School Press. Boston Massachusetts. 199 S. - FRY, P. 2001: Bodenfruchtbarkeit - Bauernsicht und Forscherblick. Reihe Kommunikation und Beratung. Hrsg. H. Boland, V. Hoffmann und U.J. Nagel. Margraf-Verlag, Weikersheim. 170 S. - FLECK, L. 1980: Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv. Erstmals im Jahr 1935 veröffentlicht. 3. Auflage 1994. Suhrkamp Taschenbuch. Frankfurt am Main. 190 S. - POLANYI, M., 1985: Implizites Wissen. Suhrkamp. Frankfurt am Main. 94 S. - Einsatz von Video und Begleitgruppen als Umsetzungshilfe: www.vonbauernfuerbauern.ch www.nfp61.ch				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Fallbeispiel aus dem Bodenschutz in der Landwirtschaft dient als roter Faden für die gesamte Vorlesung. Wir werden Gelegenheit haben verschiedene Akteure aus der Praxis des Bodenschutzes kennen zu lernen. Dazu werden wir auch ins "Feld" gehen, das heisst an den Ort, wo "praktisches Wissen produziert" wird. Zudem liegt mit dem Projekt "Von Bauern für Bauern" ein erfolgreiches Beispiel vor, wie mit Hilfe von Film und Netzwerken "Umsetzung" gefördert werden kann. Die Übertragung sämtlicher Schritte auf andere Themen wird durch die Bearbeitung von eigenen Fällen ermöglicht. In der Vorlesung werden vor allem Methoden eingesetzt, die eine aktive Teilnahme der Studierenden ermöglicht: Vorträge, Diskussionen, Arbeitsgruppen, Literaturstudium, Feldexkursion, Filmanalyse usw.				
	Voraussetzungen: Die Lehrveranstaltung eignet sich als Vorbereitung und/oder als Nachbereitung des Berufspraktikums und der Fallstudien. Fachliche Voraussetzungen werden keine gestellt. Interesse an praxisrelevanten Fragen werden vorausgesetzt.				

363-1039-00L	Introduction to Negotiation	W	3 KP	2G	M. Ambühl
Kurzbeschreibung	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element of the course is an introduction to the concept of negotiation engineering.				
Lernziel	Students learn to understand and to identify different negotiation situations, analyze specific cases, and discuss respective negotiation approaches based on important negotiation methods (i.a. Game Theory, Harvard Method).				
Inhalt	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element is an introduction to the concept of negotiation engineering. The course covers a brief overview of different negotiation approaches, different categories of negotiations, selected negotiation models, as well as in-depth discussions of real-world case studies on international negotiations involving Switzerland. Students learn to deconstruct specific negotiation situations, to differentiate key aspects and to develop and apply a suitable negotiation approach based on important negotiation methods.				
Literatur	The list of relevant references will be distributed in the beginning of the course.				

►► Recht

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0708-00L	Grundzüge des Rechts <i>Grundzüge des Rechts als GESS-Pflichtwahlfach: Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Architektur" (851-0703-01L), "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" (851-0703-03L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0703-00) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben. Besonders geeignet für Studierende D-HEST, D-MAVT, D-MATL, D-USYS Die Veranstaltung ist ausgebucht.</i>	W	2 KP	2V	S. Bechtold
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der ausservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt.				
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.				
Inhalt	1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte, Grundzüge des Völker- und Europarechts. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts. 2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts- und Zivilprozessrechts.				
Skript	Auf der Moodle-Plattform verfügbar.				
Literatur	Weiterführende Informationen sind auf der Moodle-Lernumgebung zur Vorlesung erhältlich (s. http://www.ip.ethz.ch/education/grundzuege).				
851-0732-03L	Intellectual Property: An Introduction <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BIOL, D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MATL, D-MTEC Die Veranstaltung ist ausgebucht</i>	W	2 KP	2V	S. Bechtold
Kurzbeschreibung	The course introduces students to the basics of the intellectual property system and of innovation policy. Areas covered include patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer. The course looks at Swiss, European, U.S. and international law and uses examples from a broad range of technologies. Insights can be used in academia, industry or start-ups.				
Lernziel	Intellectual property issues become more and more important in our society. In order to prepare students for their future challenges in research, industry or start-ups, this course introduces them to the foundations of the intellectual property system. The course covers patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer law. It explains links to contract, antitrust, Internet, privacy and communications law where appropriate. While the introduction to these areas of the law is designed at a general level, examples and case studies come from various jurisdictions, including Switzerland, the European Union, the United States, and international law. In addition, the course introduces students to the fundamentals of innovation policy. After exposing students to the economics of intellectual property protection, the course asks questions such as: Why do states grant property rights in inventions? Has the protection of intellectual property gone too far? How do advances in biotechnology and the Internet affect the intellectual property system? What is the relationship between open source, open access and intellectual property? What alternatives to intellectual property protection exist? Knowing how the intellectual property system works and what kind of protection is available is useful for all students who are interested in working in academia, industry or in starting their own company. Exposing students to the advantages and disadvantages of the intellectual property system enables them to participate in the current policy discussions on intellectual property, innovation and technology law. The course will include practical examples and case studies as well as guest speakers from industry and private practice.				
851-0712-00L	Introduction au Droit public	W	2 KP	2V	Y. Nicole
Kurzbeschreibung	Le cours de droit public porte notamment sur les bases du droit constitutionnel et sur les principales notions de droit administratif général. Le droit administratif spécial est brièvement abordé, avec un accent mis sur le droit de l'aménagement du territoire et des constructions. Les examens peuvent être présentés en français ou en italien.				
Lernziel	Enseignement des principes du droit, en particulier du droit privé et du droit public. Introduction au droit.				
Inhalt	Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. Le cours de droit public traite du droit constitutionnel et du droit administratif, avec un accent particulier sur le droit des constructions et de l'aménagement du territoire, ainsi que sur le droit de l'environnement.				

Literatur	Editions officielles des lois fédérales, en langue française ou italienne, disponibles auprès de la plupart des librairies.			
	Sont indispensables: - en hiver: le Code civil et le Code des obligations; - en été: la Constitution fédérale et la loi fédérale sur l'aménagement du territoire ainsi que la loi fédérale sur la protection de l'environnement.			
	Sont conseillés: - Nef, Urs Ch.: Le droit des obligations à l'usage des ingénieurs et des architectes, trad. Bovay, J., éd. Payot, Lausanne 1992 - Scyboz, G. et Gilliéron, P.-R., éd.: Edition annotée du Code civil et du Code des obligations, Payot, Lausanne 1999 - Boillod, J.-P.: Manuel de droit, éd Slatkine, Genève 1999 - Biasio, G./Foglià, A.: Introduzione ai codici di diritto privato svizzero, ed. Giappichelli, Torino 1999			
Voraussetzungen / Besonderes	Le cours de droit civil et le cours de droit public sont l'équivalent des cours "Rechtslehre" et "Baurecht" en langue allemande et des exercices y relatifs.			
	Les examens peuvent se faire en français ou en italien. Le candidat qui désire être interrogé en langue italienne le précisera lors de l'inscription et avertira les examinateurs par écrit un mois au plus tard avant l'examen.			
851-0735-08L	Introduction to Law & Finance <i>Besonders geeignet für Studierende D-MTEC</i>	W	2 KP	1S P. Pamini
Kurzbeschreibung	Introduction to an economic analysis of law in the domain of finance. The topics covered range from corporate governance to financial regulation, external finance and bankruptcy. Neither an education in law nor one in economics is needed. The course will be held in English and grades will be given without exams on the basis of the presentations and the involvement during the seminar.			
Lernziel	This is a *seminar*. Therefore, an active participation and attendance of all sessions is expected. After this seminar in Law & Finance you should have acquired a systematic way of thinking and a structured approach to analyse most of the daily financial news concerning the institutional dynamics on financial markets and within exchange-traded firms.			
	Law & Finance is a branch of Law & Economics, where the implications of legal and institutional frameworks are considered under an economic point of view. This is *not* a seminar on business law (such as "Aktienrecht" or "Wirtschaftsrecht") and no particular previous knowledge in economics nor in law is required besides a general idea of what stock markets are.			
	The seminar can cover topics such as			
	1. Corporate governance and the agency-problems of firms - management vs. shareholders - majority vs. minority shareholders - management and shareholders vs. other stakeholders			
	2. External finance, bankruptcy and creditors			
	3. Financial regulation and monetary policy			
	4. Financial markets and financial institutions in developing countries			
	5. Banking, shadow-banking and financial intermediation			
	After two introductory sessions into Law & Economics resp. Law & Finance held by the lecturer, the participants will actively think of and then present different topics that will be followed by a plenary discussion. A regular presence, one seminar presentation and the active involvement in the group discussion will serve as basis for the grades.			
	Suggestions and favored topics can be signaled to Dr. Paolo Pamini (ppamini@ethz.ch).			
Inhalt	See "Lernziel".			
Skript	There are no lecture notes.			
Literatur	Relevant literature will be electronically distributed to the course participants.			
Voraussetzungen / Besonderes	No special requirement beyond being interested into financial markets is required. The necessary literature and resources will be provided with the course.			
851-0732-04L	Law & Business Transactions <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 50</i>	W	2 KP	2V G. Hertig
Kurzbeschreibung	This class discusses various business transactions from a legal perspective, taking into account their economic function.			
Lernziel	Making participants familiar with the regulatory strategies adopted by lawmakers and the implications in terms of compliance and enforcement.			
Inhalt	The course will focus on related party transactions, takeovers and other significant transactions, special attention being paid to related financing and limitation of liability strategies.			
Skript	Anatomy of Corporate Law, 2ed. Oxford University Press 2009 (gilt as Skript)			
Voraussetzungen / Besonderes	Further information is available at http://www.hertig.ethz.ch			
851-0732-01L	Workshop and Lecture Series in Law and Economics	W	2 KP	2S S. Bechtold, G. Hertig
Kurzbeschreibung	The Workshop and Lectures Series in Law and Economics is a joint seminar of ETH Zurich and the Universities of Basel, Lucerne, St. Gallen and Zurich. Legal, economics, and psychology scholars will give a lecture and/or present their current research. All speakers are internationally well-known experts from Europe, the U.S. and beyond.			
Lernziel	After the workshop and lecture series, participants should be acquainted with interdisciplinary approaches in law and economics. They should also have an overview of current topics of international research in this area.			
Inhalt	The workshop and lecture series will present a mix of speakers who represent the wide range of current social science research methods applied to law. In particular, theoretical models, empirical and experimental research as well as legal research methods will be represented. This series is held each spring semester. In the fall semester, the series is complemented by two specialized law-and-economics series, one on law & finance and one on innovation.			
Skript	To be discussed papers are posted in advance on the course web page (http://www.lawecon.ethz.ch/workshop-and-lecture-series/lawecon.html).			

Literatur	Cooter, Robert and Tom Ulen (2011), Law and Economics, 6th ed. Addison and Wesley; Lawless, Robert, Robbenolt, Jennifer & Ulen, Thomas (2010), Empirical Methods in Law, Wolters Kluwer; Posner, Richard (2011), Economic Analysis of Law, 8th ed. Aspen Publishers; Dau-Schmidt K. (2002). Law and Economics: Empirical Dimensions. In: Neil J. Smelser and Paul B. Baltes (eds). International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences, Elsevier; Jolls, Christine, Caas R. Sunstein & Richard Thaler (1998). A Behavioral Approach to Law and Economics. Stanford Law Review 50(5): 1471-1550; Newman, Peter (ed.) (1998). The New Palgrave Dictionary of Economics and the Law, Macmillan; Polinsky A. Mitchell and Steven M. Shavell (2002). Law: Economics of its Public Enforcement. In: Neil J. Smelser and Paul B. Baltes (eds). International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences, Elsevier; Polinsky, A. Mitchell (1989). An Introduction to Law and Economics, 2nd ed., Aspen Law and Business; Schäfer, Hans-Bernd and Claus Ott (2005), Lehrbuch der ökonomischen Analyse des Zivilrechts, 4th ed. Springer; Shavell, Steven M (2004), Foundations of Economic Analysis of Law, Harvard University Press.				
851-0702-01L	Öffentliches Baurecht <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG</i>	W	2 KP	2V	O. Bucher
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundkenntnisse der auf ein Bauprojekt anwendbaren Vorschriften des Raumplanungs- und Baurechts (einschliesslich ausgewählter umweltrechtlicher Bereiche) sowie des Baubewilligungsverfahrens.				
Lernziel	Verständnis der Grundzüge der für die Planung und Realisierung eines Bauvorhabens massgebenden öffentlich-rechtlichen Bauvorschriften und Verfahrensabläufe.				
Inhalt	Behandelt werden folgende Themenbereiche: 1. Grundlagen des Raumplanungs- und Baurechts (Entwicklung, verfassungsmässige und gesetzliche Grundlagen, Grundsätze und Ziele der Raumplanung), 2. Raumplanungsrecht (des Bundes, der Kantone und der Gemeinden), 3. Öffentliches Baurecht (Erschliessung, Bauen innerhalb und ausserhalb der Bauzonen, materielle Bau- und Nutzungsvorschriften [einschliesslich umwelt-, gewässer-, naturschutz- und energierechtlicher Vorgaben], 4. Ablauf des Baubewilligungsverfahrens (Begriff der Baubewilligung und Voraussetzungen ihrer Erteilung, Rechtsmittelverfahren)				
Skript	ALAIN GRIFFEL, Raumplanungs- und Baurecht - in a nutshell, Dike Verlag, 2. A., Zürich 2014				
Literatur	Die Vorlesung basiert auf diesem Lehrbuch. PETER HÄNNI, Planungs-, Bau- und besonderes Umweltschutzrecht, 5. A., Bern 2008 WALTER HALLER/PETER KARLEN, Raumplanungs-, Bau- und Umweltrecht, Bd. I, 3. A., Zürich 1999				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Vorlesung Rechtslehre GZ (851-0703-00/01)				
851-0734-00L	Recht der Informationssicherheit <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i>	W	2 KP	2V	U. Widmer
Kurzbeschreibung	Einführung in das Recht der Informationssicherheit für Nicht-Juristen bzw. angehende Entscheidungsträger von Unternehmen und Behörden, welche sich mit Fragen der Informationssicherheit zu befassen haben (CIO, COO, CEOs). Die Vorlesung behandelt die rechtlichen Aspekte der Sicherheit von ICT-Infrastrukturen und Netzen (Internet) und der transportierten und verarbeiteten Informationen.				
Lernziel	Lernziel ist das Erkennen der Bedeutung und der Ziele der Informationssicherheit und der rechtlichen Rahmenbedingungen, die Kenntnis des rechtlichen Instrumentariums für einen effizienten Schutz von Infrastrukturen und schützenswerten Rechtsgütern sowie die Analyse von allfälligen Regelungslücken und möglicher Massnahmen. Für den Besuch der Vorlesung braucht es keine juristischen Vorkenntnisse.				
Inhalt	Es werden aktuelle branchenspezifische und sektorübergreifende Themen aus dem Spannungsfeld zwischen Technik und Recht aus den Bereichen Datenschutzrecht, Computerdelikte, gesetzliche Geheimhaltungspflichten, Fernmeldeüberwachung (Internet), elektronische Signatur, Haftungsrecht etc. behandelt.				
Skript	Powerpoint-Slides, welche entweder zu Vorlesungsbeginn jeweils abrufbar sind oder in der Vorlesung in Papierform abgegeben werden.				
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird jeweils in der Vorlesung hingewiesen werden.				
851-0727-01L	Telekommunikationsrecht <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i>	W	2 KP	2V	C. von Zedtwitz
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundzüge des Telekommunikationsrechts für Nicht-Juristen.				
Lernziel	Die Vorlesung Telekommunikationsrecht befasst sich mit den rechtlichen Grundlagen und Prinzipien der Bereitstellung und des Betriebs von Telekommunikationsnetzen (Festnetz- und Mobilfunkbereich). Lernziel ist die Kenntnis und das Verständnis der wichtigsten rechtlichen Konzepte des Schweizer Rechts am Beispiel des Telekommunikationsrechts (rechtlicher Rahmen des Einsatzes und der Kommerzialisierung von Informations- und Telekommunikationstechnologie). Die Veranstaltung erfordert keine juristischen Vorkenntnisse.				
Inhalt	1. Geschichte des Telekommunikationsrechts (vom Monopol zum Wettbewerb) 2. Netzzugangsregelungen (essential facility doctrine, Zugangsformen) 3. Grundversorgung/Service Public (wieviel Staat braucht der Markt) 4. Telefonabonnementsverträge (Festnetz und Mobilfunk) 5. Mobilfunkstrahlung (NISV) 6. Überwachung des Fernmeldeverkehrs (öffentliche vs. private Interessen) 7. SPAM-Verhinderung (Pflichten der Netzbetreiber)				
Skript	Es wird mit Powerpoint-Slides gearbeitet, die über eine Website vorgängig abrufbar sein werden. Zusätzlich werden vor der Stunde Download-Links für die passenden Gesetzestexte und weitere Unterlagen auf der Website abgelegt.				
Literatur	Keine Pflichtliteratur vorgesehen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Semesterendprüfung ist in Form eines schriftlichen Kurztests in der letzten oder vorletzten Stunde geplant. Es wird noch angegeben, welche Unterlagen beim jeweiligen Thema den Prüfungsstoff definieren.				
851-0735-13L	Seminar Wirtschaftsrecht: Projektverträge für Architekten und Bauingenieure <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	W	2 KP	2S	P. Peyrot
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG</i> Das Seminar führt die Teilnehmer in das Recht der Projektverträge der Bauindustrie ein. Das Seminar bietet einen besonderen Praxisbezug, indem ein reales Projekt als Beispiel dient. Es wird mit den originalen Verträgen des realisierten Projekts und die Verantwortlichen des Projekts führen in die besonderen juristischen Probleme des Projekts ein.				
Lernziel	Im Berufsleben werden Studierende oft Projektverantwortung übernehmen müssen. Dazu gehört meist auch die Verantwortung für die rechtlichen Aspekte des Projekts gearbeitet wird. Die Veranstaltung bietet eine praxisbezogene Einführung in die rechtliche Thematik sowie in einige besondere Methoden zur Bewältigung der rechtlichen Problematik.				

Inhalt	- Grundlage ist eine Einführung in das Recht von Kaufvertrag, Werkvertrag und Auftrag - Besonderheiten von Projektverträgen: Leistungsvereinbarung, Verteilung von Chancen und Risiken, Leistungsstörungen, Gewährleistung u. Haftung, Garantien - Typische Vertragsklauseln, Musterverträge - Konkrete Verträge eines bestimmten Projekts in der Praxis - Contract und Claims Management: Ziele, Mittel und Prozeduren in der Praxis - Dispute Resolution (staatliche Gerichtsbarkeit, Schiedsgerichte, Schiedsgutachten, alternative Möglichkeiten)
Skript	Ein Skript wird auf der Plattform Moodle zur Verfügung gestellt.
Literatur	wird im Skript angegeben
Voraussetzungen / Besonderes	Das Seminar ist keine Einführungsveranstaltung. Deshalb ist der Besuch einer Einführungsvorlesung vorausgesetzt (z.B. Wirtschaftsrecht von Dr. Paul Peyrot, Baurecht von Prof. Dr. Gerard Hertig, Einführung in die Rechtswissenschaft von Prof. Dr. Stefan Bechtold). Für den erfolgreichen Abschluss des Seminars müssen die einzelnen Teile des Seminars besucht werden und jeder Student muss an einer Präsentation der Ergebnisse einer Gruppenarbeit teilnehmen. Die Note beruht zu 1/3 auf der Beantwortung von Fragen aus den schriftlichen Materialien (individuell) und zu 2/3 auf der Bewertung der Präsentation (Gruppenarbeit) Das Seminar findet an folgenden Daten/Zeiten statt: - 8.3.2016: Einführungsveranstaltung I, 16:00 bis 18:00 - 15.3.2016: Einführungsveranstaltung II, 16:00 bis 18:00 - N.N. Ganztägig in Landquart - 20.5.2016: Abschlussveranstaltung, 16:00 bis 20:00 Die Note beruht zu 1/3 auf der Beantwortung von Fragen aus den schriftlichen Materialien (individuell) und zu 2/3 auf der Bewertung der Präsentation (Gruppenarbeit). Für das Blockseminar in Landquart muss ein Unkostenbeitrag von CHF 60.-- erhoben werden (Essen und Raummiete).

851-0735-14L	Seminar Wirtschaftsrecht: Projektverträge Maschineningenieure	W	2 KP	2S	P. Peyrot
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>				
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT</i>				
Kurzbeschreibung	Das Seminar führt die Teilnehmer in das Recht der typischen Projektverträge im Maschinen- und Anlagenbau ein. Das Seminar bietet einen besonderen Praxisbezug, indem mit einem Industriepartner ein reale Projekt betrachtet wird.				
Lernziel	Im Berufsleben werden Studierende oft Projektverantwortung übernehmen müssen. Dazu gehört meist auch die Verantwortung für die rechtlichen Aspekte des Projekts gearbeitet wird. Die Veranstaltung bietet eine praxisbezogene Einführung in die rechtliche Thematik sowie in einige besondere Methoden zur Bewältigung der rechtlichen Problematik.				
Inhalt	Behandelte Themen: - Grundlage ist eine Einführung in das Recht von Kaufvertrag, Werkvertrag und Auftrag - Besonderheiten von Projektverträgen: Leistungsvereinbarung, Verteilung von Chancen und Risiken, Leistungsstörungen, Gewährleistung u. Haftung, Garantien - Typische Vertragsklauseln, Musterverträge - Konkrete Verträge eines bestimmten Projekts in der Praxis - Contract und Claims Management: Ziele, Mittel und Prozeduren in der Praxis - Dispute Resolution (staatliche Gerichtsbarkeit, Schiedsgerichte, Schiedsgutachten, alternative Möglichkeiten)				
Skript	In einem ganztägigen Blockseminar bei einem Industrieunternehmen werden die Verantwortlichen eines Projekts in die Verträge des Projekts und in die besonderen juristischen Probleme des Projekts einführen. Das Skript wird auf der Plattform moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Seminar ist keine Einführungsveranstaltung. Deshalb ist der Besuch einer Einführungsvorlesung vorausgesetzt (z.B. Wirtschaftsrecht von Dr. Paul Peyrot, Baurecht von Prof. Dr. Gerard Hertig, Einführung in die Rechtswissenschaft von Prof. Dr. Stefan Bechtold). Für den erfolgreichen Besuch des Seminars und die Benotung müssen zwingend die Veranstaltungen besucht werden und jeder Student muss an einer Gruppenarbeit teilnehmen. Die Gruppenarbeit wird an der Schlussveranstaltung in einer Präsentation vorgestellt. Die Note beruht zu 1/3 auf der Beantwortung von Fragen aus den schriftlichen Materialien (individuelle Bearbeitung) und zu 2/3 aus der Bewertung der Präsentation (Gruppenarbeit). Das Seminar findet an folgenden Daten statt: - 7. März 2016: Einführungsveranstaltung I, 16 - 18 - 14. März 2016: Einführungsveranstaltung II, 16 - 18 - N.N. Blockseminar (ganztägig) - 7. April 2016: Schlussveranstaltung, 16 - 18				

851-0735-15L	Seminar Wirtschaftsrecht: Projektverträge für Informatiker	W	2 KP	2S	P. Peyrot
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>				
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i>				
Kurzbeschreibung	Das Seminar führt die Teilnehmer in das Recht der Projektverträge in der IT - Industrie ein. Das Seminar bietet einen besonderen Praxisbezug, indem reale Projekte als Beispiele dienen.				
Lernziel	Im Berufsleben werden Studierende oft Projektverantwortung übernehmen müssen. Dazu gehört meist auch die Verantwortung für die rechtlichen Aspekte des Projekts gearbeitet wird. Die Veranstaltung bietet eine praxisbezogene Einführung in die rechtliche Thematik sowie in einige besondere Methoden zur Bewältigung der rechtlichen Problematik.				

Inhalt	Behandelte Themen: <ul style="list-style-type: none"> - Grundlage ist eine Einführung in das Recht von Kaufvertrag, Werkvertrag und Auftrag - Besonderheiten von Projektverträgen: Leistungsvereinbarung, Verteilung von Chancen und Risiken, Leistungsstörungen, Gewährleistung u. Haftung, Garantien - Typische Vertragsklauseln, Musterverträge - Konkrete Verträge eines bestimmten Projekts in der Praxis - Contract und Claims Management: Ziele, Mittel und Prozeduren in der Praxis - Dispute Resolution (staatliche Gerichtsbarkeit, Schiedsgerichte, Schiedsgutachten, alternative Möglichkeiten) <p>In einem ganztägigen Blockseminar bei einer Firma der IT-Industrie werden die Verantwortlichen der Firma eine Einführung die Verträge und die rechtlichen Probleme eines konkreten Projekts geben.</p>
Skript	Das Skript wird auf der Plattform moodle zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Das Seminar ist keine Einführungsveranstaltung. Deshalb ist der Besuch einer Einführungsvorlesung vorausgesetzt (z.B. Wirtschaftsrecht von Dr. Paul Peyrot, Baurecht von Prof. Dr. Gerard Hertig, Einführung in die Rechtswissenschaft von Prof. Dr. Stefan Bechtold).
	Für den erfolgreichen Abschluss des Seminars und die Benotung müssen alle Veranstaltungen besucht werden.
	Die Note beruht zu 1/3 auf der Beantwortung von Fragen aus den schriftlichen Materialien (individuell) und zu 2/3 auf der Bewertung der Präsentation (Gruppenarbeit).
	Das Seminar findet an folgenden Daten statt: <ul style="list-style-type: none"> - 9. März 2016: Einführungsveranstaltung I, 16 - 18 - 16. März 2016: Einführungsveranstaltung II, 16 - 18 - N.N.: Blockseminar, ganztägig - 20. Mai 2016: Abschlussveranstaltung (Präsentationen), 16-20 Uhr

851-0740-00L	Internet Architecture & Policy <i>Number of participants limited to 20</i>	W	3 KP	2S	S. Bechtold, T. Roscoe
Kurzbeschreibung	This course examines and critiques the design of the Internet, with a focus on the connection between the engineering features and principles of the network and the legal, economic, and political concerns which have followed its evolution.				
Lernziel	This course examines and critiques the design of the Internet (broadly defined), with a focus on the connection between the engineering features and principles of the network (packet switching, global addressing, the end-to-end argument, etc.) and the legal, economic, and political concerns which have followed its evolution (security properties, censorship and censorship resistance, "net neutrality", etc.). No prior knowledge of networking technologies is required; conversely the course will focus only on those features of the Internet design which have strong political and legal implications (and vice versa). The course consists of two parts: lectures and seminars in one part provide an introduction and discussion of the technical, legal, and political aspects of the Internet design. The other part consists of a specific case study of some aspect of the Internet by individual students.				

►► Soziologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0597-00L	Kolloquium Soziologie: Neue Entwicklungen der empirischen Sozialforschung	W	2 KP	2K	A. Diekmann, E. Davidov, J. Rössel, K. Rost
Kurzbeschreibung	In dem Kolloquium werden aktuelle empirische Forschungsarbeiten aus dem Bereich der Soziologie vorgestellt. Studentische Teilnehmerinnen und Teilnehmer erhalten einen Einblick in die sozialwissenschaftliche Forschungspraxis. In einer Seminararbeit setzen sie sich detaillierter mit einem der behandelten Themen auseinander.				
Lernziel	Das Kolloquium bietet Forschenden die Möglichkeit ihre Projekte vorzustellen und mit Fachkollegen zu diskutieren. Studentische Teilnehmer erhalten einen Einblick in die sozialwissenschaftliche Forschungspraxis.				
Inhalt	In dem Kolloquium werden aktuelle empirische Forschungsarbeiten aus dem Bereich der Soziologie präsentiert und diskutiert. Geplant sind Vorträge von in- und ausländischen Gastreferenten, Mitarbeitern und Studierenden (z.B. Dissertationsprojekte, Lizentiats- oder Semesterarbeiten). Das genaue Programm der Veranstaltung wird zu Beginn des Semesters publiziert unter: https://www.uzh.ch/cmsssl/suz/dam/jcr:3b391af2-b106-437b-97cf-154c2fd5d334/Kolloquium_Soziologie_FS2016_Programm_def.pdf				
851-0588-00L	Einführung in die Spieltheorie. Modelle und experimentelle Studien <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL</i>	W	2 KP	2V	A. Diekmann
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in die Grundlagen der Spieltheorie ein. Sie befasst sich mit Modellen sozialer Interaktion, mit Konflikt und Kooperation, mit der Entstehung von Kooperation und mit Konzepten für strategisches Handeln in Entscheidungssituationen. Besonderer Wert wird auf Beispiele und Anwendungen gelegt und auf eine Konfrontation der Theorie mit den Ergebnissen experimenteller Untersuchungen.				
Lernziel	Erlernen von Denkweisen, Grundbegriffen und Modellen der Spieltheorie. Anwendung spieltheoretischer Modelle auf spezifische Situationen strategischer Interaktion. Kritische Einschätzung der Leistungsfähigkeit der Spieltheorie im Lichte experimenteller Ergebnisse.				
Inhalt	Die Spieltheorie stellt Modelle zur Beschreibung und Analyse sozialer Interaktionen zur Verfügung. Klassische Probleme wie die Hobbessche Frage nach den Bedingungen sozialer Ordnung, die Frage nach der Entstehung und Geltung sozialer Normen oder den Auswirkungen gesetzlicher Regelungen und sozialer und ökonomischer Institutionen werden heute auch mit spieltheoretischen Methoden untersucht. Dabei werden nicht nur Fragestellungen und Lösungsvorschläge präzisiert, sondern oftmals überraschende neue Einsichten gewonnen. Spieltheorie wird überdies auch auf Probleme der Verkehrsplanung, Informatik (z.B. Rechnernetze) und insbesondere in der Biologie (durch Evolution herausgebildete Strategien von Organismen) angewandt.				
	Nach einer Einführung in die Grundbegriffe (Strategien, Nash-Gleichgewicht, Teilspielperfektheit etc.) stehen auch Erweiterungen (Einführung in wiederholte Spiele, unvollständige Information, evolutionäre Spieltheorie, Signalspiele) auf dem Programm. Ein Schwerpunkt sind Anwendungen der Theorie in verschiedenen Bereichen. Dazu zählen sozialtheoretische Analysen von Kooperation, des sozialen Austauschs, von Institutionen und Normen, sozialen Dilemmata und Reziprozität ebenso wie Anwendungen auf strategisches Verhalten in Politik und zwischen Staaten und Firmen, den Auswirkungen von Reziprozitätsnormen auf dem Arbeitsmarkt und einige Anwendungen aus der Biologie. Es wird sich allerdings zeigen, dass experimentelle und andere empirische Studien häufig den strikten Rationalitätsanforderungen der "Standardtheorie" nicht genügen. Unter dem Stichwort "Behavioural Game Theory" werden in der Vorlesung Theorievarianten diskutiert, die mit den experimentellen Beobachtungen von Entscheidungen "begrenzt rationaler" Akteure besser im Einklang stehen.				
	In der Vorlesung wird Wert darauf gelegt, Modelle an Beispielen zu demonstrieren und empirische Untersuchungen ("experimentelle Spieltheorie") vorzustellen.				
Skript	Siehe die angegebene Literatur. Diekmann, A. (2013) zur Einführung; die Folien der Vorlesung werden auf eine Webseite zur Vorlesung gestellt. Weiterführende Literatur wird in der Vorlesung angegeben.				

Literatur Die folgenden Einführungen unterscheiden sich nach Anwendungen und Grad der Formalisierung. Zur Einführung kann man sich eines der folgenden Bücher ansehen, die ab Januar im Handapparat der D-GESS-Bibliothek stehen werden:

Diekmann, Andreas, 2013. Spieltheorie. Einführung, Beispiele, Experimente. 3. Aufl. Reinbek: Rowohlt.

Dixit, Avinash und Susan Skeath, 2004. Games of Strategy. New York: Norton.

Gintis, Herbert, 2000. Game Theory Evolving. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Haifetz, Aviad, Game Theory. Interactive Strategies in Economics and Management. Cambridge, UK: Cambridge University Press

Osborne, Martin J., 2009, An Introduction to Game Theory. Oxford: Oxford University Press.

Rapoport, Anatol, 1998, 2nd revised edition. Decision Theory and Decision Behaviour. London: Macmillan.

Rasmusen, Eric, 2001. Games and Information. 3. Aufl. Oxford: Blackwell.

Riechmann, Thomas, 2010, Spieltheorie. 3. überarbeitete Auflage München: Vahlen.

Weitere Literatur und Übungsaufgaben zum Download unter:
<http://www.socio.ethz.ch/publications/spieltheorie>

851-0588-05L	Einführung in die Spieltheorie: Übungen <i>Voraussetzung: gleichzeitige Belegung und Besuch der Vorlesung (851-0588-00L Einführung in die Spieltheorie. Modelle und experimentelle Studien) ist obligatorisch.</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D-MATL</i>	W	1 KP	1U	A. Diekmann
Kurzbeschreibung	Online-Übungen zur Vorlesung Einführung in die Spieltheorie				
Lernziel	Strategische Probleme in Modelle umzusetzen und Lösungen für spieltheoretische Modelle zu erarbeiten.				
Literatur	Siehe Vorlesung				
Voraussetzungen / Besonderes	Besuch der Vorlesung				
851-0252-04L	Behavioral Studies Colloquium <i>Number of participants limited to 50</i>	W	2 KP	2K	C. Hölscher, H.-D. Daniel, A. Diekmann, D. Helbing, V. Schinazi, R. Schubert, C. Stadtfeld, E. Stern
Kurzbeschreibung	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their research ideas in relation to behavioral science. The colloquium also features invited research talks.				
Lernziel	Students know and can apply autonomously up-to-date investigation methods and techniques in the behavioral sciences. They achieve the ability to develop their own ideas in the field and to communicate their ideas in oral presentations and in written papers. The credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages.				
Inhalt	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their ideas in so far as they have some relation to behavioral science. The possible research areas are wide and may include theoretical as well as empirical approaches in Social Psychology and Research on Higher Education, Sociology, Modeling and Simulation in Sociology, Decision Theory and Behavioral Game Theory, Economics, Research on Learning and Instruction, Cognitive Psychology and Cognitive Science. Ideally the students (from Bachelor, Master, Ph.D. and Post-Doc programs) have started to start work on their thesis or on any other term paper. Course credit can be obtained either based on a talk in the colloquium plus a written essay, or by writing an essay about a topic related to one of the other talks in the course. Students interested in giving a talk should contact the course organizers (Schinazi, Hoelscher) before the first session of the semester. Priority will be given to advanced / doctoral students for oral presentations. The course credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages. The colloquium also serves as a venue for invited talks by researchers from other universities and institutions related to behavioral and social sciences.				
851-0252-06L	Introduction to Social Networks: Theory, Methods and Applications <i>Number of participants limited to 30</i> <i>This course is intended for students interested in data analysis and with basic knowledge of inferential statistics.</i>	W	3 KP	2G	C. Stadtfeld, P. Block, Z. Boda
Kurzbeschreibung	Humans are connected by various social relations. When aggregated, we speak of social networks. This course discusses how social networks are structured, how they change over time and how they affect the individuals that they connect. It integrates social theory with practical knowledge of cutting-edge statistical methods and applications from a number of scientific disciplines.				
Lernziel	The aim is to enable students to contribute to social networks research and to be discriminating consumers of modern literature on social networks. Students will acquire a thorough understanding of social networks theory (1), practical skills in cutting-edge statistical methods (2) and their applications in a number of scientific fields (3). In particular, at the end of the course students will - Know the fundamental theories in social networks research (1) - Understand core concepts of social networks and their relevance in different contexts (1, 3) - Be able to describe and visualize networks data in the R environment (2) - Understand differences regarding analysis and collection of network data and other type of survey data (2) - Know state-of-the-art inferential statistical methods and how they are used in R (2) - Be familiar with the core empirical studies in social networks research (2, 3) - Know how network methods can be employed in a variety of scientific disciplines (3)				
851-0253-00L	Embodied Cognition <i>Number of participants limited to 40.</i>	W	2 KP	2S	K. Stocker
Kurzbeschreibung	This seminar offers an introduction to embodiment. Does the representation of thought and emotion depend upon the sensory and motor system? Highlights: the figurative processing of "go" still evokes voltage changes in foot muscles, conceptualizing time activates the eyes to look along a mental time line, abstract causality might still be grounded in motor control, emotion shows in the way we walk				

Lernziel	Looking at the degree of embodiment in cognition and emotion naturally leads to the question how the mind works. What is the nature of human thoughts and emotions? How deeply are they dependent upon features of our physical body as an agent? Do the sensory and motor system play a physically constitutive role in conceptualizing thought and emotion? We will look at these questions by examining the degree of embodiment in basic thinking types of our mind (space, time, and causality thinking) as well as in abstract thought (e.g., logical thinking) and in emotion processing. As will be discussed, the topic of how the mind works is not only of central importance in the humanities (psychology, linguistics, philosophy, anthropology, education), but is also relevant for parts of the natural and technological sciences (physiology, neuroscience, medicine, computer science, artificial intelligence, robotics). Furthermore, embodied cognition is also relevant for the question how the mind is cognitively and emotionally influenced by environmental features, and as such embodied findings are also relevant for fields such as architecture and mechanical engineering.				
851-0513-00L	Wirtschaftssoziologie	W	2 KP	2V	T. Hinz
Kurzbeschreibung	Spätestens seit Max Weber wissen wir: Wirtschaft und Gesellschaft sind aufeinander bezogen. In der Vorlesung werden klassische und neuere soziologische Ansätze vorgestellt, die dieses Verhältnis genauer bestimmen wollen.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt einen Überblick zur "neueren Wirtschaftssoziologie". Die Studierenden lernen, warum es sinnvoll ist, aus soziologischer Perspektive wirtschaftliche Sachverhalte zu untersuchen.				
Inhalt	<p>In der Vorlesung Wirtschaftssoziologie soll das Verhältnis von Soziologie und Ökonomie theoretisch wie empirisch fruchtbar bearbeitet werden. Wir beschäftigen uns unter soziologischem Blickwinkel mit der Produktion, der Verteilung, dem Austausch und dem Verbrauch knapper Güter und Dienstleistungen. Austauschprozesse unterliegen strukturellen Rahmenbedingungen und Grenzen, sie bedürfen in vielen Situationen normativer Regelungen und einer unterstützenden institutionellen Umgebung. Eine Definition der Wirtschaftssoziologie könnte so lauten: Wirtschaftssoziologie umfasst alle Beobachtungen, Begriffe, Hypothesen, Gesetzmäßigkeiten und Erklärungsmodelle, die sich auf Zusammenhänge von ökonomischen und sozialen Sachverhalten und Prozessen beziehen. Arbeitsgebiete der Wirtschaftssoziologie sind beispielsweise die soziale Bedingtheit wirtschaftlicher Vorgänge, die Rückwirkung ökonomischer Prozesse für gesellschaftliche Strukturen, die sozialen Dimensionen und Verhaltensprämissen, Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Gesellschaften bezüglich des wirtschaftlichen Geschehens und Zusammenhänge zwischen sozialem und ökonomischem Wandel.</p> <p>Die Vorlesung behandelt zunächst knapp die makrosoziologischen Klassiker. Die Gründerväter der Soziologie haben wirtschaftlichem Handeln eine überragende Bedeutung für die Konstitution der Gesellschaft beigemessen – ob Marx, Simmel, Weber oder Durkheim. An der Schnittstelle von Soziologie und Ökonomie sind die Mikrotheorien von herausragender Bedeutung. Die Wirtschaftssoziologie ist ein ideales Terrain für Rational Choice Soziologie. Abweichungen vom Modell des Wettbewerbsmarktes und strikter Rationalität begründen in dieser Theorierichtung besonders interessante Analysen. Die Struktursoziologie (im Extremfall: how people don't have any choices to make) wird durch die Konzeption sozialer Netzwerke, in denen Austauschprozesse stattfinden, berücksichtigt. Auch das interpretative Paradigma der Mikrosoziologie kann auf Fragestellungen der Wirtschaftssoziologie (the making of markets) angewandt werden.</p> <p>Die Wirtschaftssoziologie versteht sich als empirisches Projekt. In der modernen Wirtschaftssoziologie finden sich eine Vielzahl von Analysen ökonomischer Institutionen, von Markt und Organisation, von Konsumverhalten, Firmennetzwerken und Schwarzmärkten.</p> <p>Einen Überblick zu Theorien und Anwendungsgebieten der Wirtschaftssoziologie gibt das Handbook of Economic Sociology herausgegeben von Richard Swedberg und Neil Smelser (inzwischen in zweiter Auflage erschienen). Die Vorlesung beruht auf einzelnen Beiträgen, ebenso werden eigene Studien vorgestellt.</p>				
Skript	Pdf Dateien (in deutscher Sprache) werden auf der Webseite von Prof. Diekmann (www.socio.ethz.ch) zur Verfügung gestellt.				
Literatur	<p>Abraham, Martin/Hinz, Thomas (2005): Arbeitsmarktsoziologie. Wiesbaden: VS-Verlag.</p> <p>Smelser, Neil/Swedberg, Richard (Hrsg.) (2005) Handbook of Economic Sociology. Princeton: UP (2. Auflage).</p> <p>Weitere Literatur wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.</p>				
851-0578-00L	Introduction to Social Network Analysis	W	2 KP	2S	
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> This course offers an introduction to fundamental concepts, methods, and applications of social network analysis (SNA) on the basis of selected empirical studies and computer exercises.				
Lernziel	After this course students will be (1) familiar with the relational paradigm, (2) capable of performing basic statistical analysis of social networks with R, and (3) able to assess strengths and weaknesses of the network approach in the social sciences.				
Inhalt	Social network analysis deals with the question of how social actors (people or organizations) are tied together by one or several specific types of interdependency, what patterns and structures emerge from their interactions, and how these structures can be explained by social processes and mechanisms. The course starts with a compilation of graph-theoretic foundations and basic concepts. In the remainder of the semester we cover a new topic in each session such as centrality, brokerage, small worlds, scale free networks, homophily, and diffusion. Students are expected to actively participate in the seminar, to give a short presentation on a scientific article during the semester, solve assignments, and to conduct a small research project in groups.				
Literatur	<p>Jackson, Matthew O. 2008. Social and Economic Networks. Princeton: Princeton University Press.</p> <p>Newman, M.E.J. 2010. Networks. An Introduction. Oxford: Oxford University Press.</p> <p>Wasserman, S. und K. Faust (1994): Social Network Analysis. Methods and Applications. Cambridge: Cambridge University Press.</p>				
851-0585-38L	Data Science in Techno-Socio-Economic Systems	W	3 KP	2V	E. Pournaras, D. Helbing, I. Moise
Kurzbeschreibung	<p><i>Number of participants limited to 70.</i></p> <p><i>This course is thought be for students in the 5th semester or above with quantitative skills and interests in modeling and computer simulations.</i></p> <p><i>Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-PHYS</i></p> <p>This course introduces how techno-socio-economic systems in our nowadays digital society can be better understood with techniques and tools of data science. Students shall learn the fundamentals of data science, machine learning, but also advanced distributed real-time data analytics in the Planetary Nervous System. Students shall deliver and present a seminar thesis at the end of the course.</p>				
Lernziel	The goal of this course is to qualify students with knowledge on data science as a way to understand complex techno-socio-economic systems in our nowadays digital societies. This course aims to make students capable of applying the most appropriate and effective techniques of data science under different application scenarios. The course aims to engage students in exciting state-of-the-art scientific and collaboration platforms such as the Planetary Nervous System. The course shall increase the awareness level of students about the challenges and open issues of data science in socio-technical domains such as privacy. Finally students have the opportunity to develop their writing, presentation and collaboration skills based on a seminar thesis they have to deliver and present at the end of the course				
851-0585-37L	Social Modelling, Agent-Based Simulation and Collective Intelligence	W	3 KP	2V	D. Helbing, O. C. Rouly
Kurzbeschreibung	<i>This course is thought be primarily for PhD students with quantitative skills and interests in modeling and computer</i>				

simulations.

Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-PHYS

Kurzbeschreibung	Formal models of societies greatly improved our understanding of social processes, the conditions under which they have negative outcomes, and the design of mechanisms that hamper unfavorable dynamics. In each course session, a societal problem (e.g. residential segregation, crowd disasters, economic bubbles) is discussed and students learn how to develop mechanisms that help prevent the problem.
Lernziel	The course has three aims. First, students will be introduced to key formal models of social processes. Second, students learn how to analyze formal models in order to derive predictions about the conditions under which societal problems emerge. Third, students learn to use formal modeling to develop mechanisms that hamper problems. The course will consist of two parts. Part I introduces students to the most important formal models of social processes. Each session will focus on one particular societal problem, introducing existing models, their predictions about the conditions under which the problem emerges, and potential interventions. In Part II students will work on small projects, either developing and analyzing a new model or extending existing formal models.
851-0585-40L	Controversies in Game Theory: In Honour of John F. Nash W 3 KP 1V D. Helbing, H. Nax, H. Rauhut
	<i>This course is thought be for students in the 5th semester or above with quantitative skills and interests in modeling and computer simulations.</i>
Kurzbeschreibung	The mini-course 'Controversies in Game Theory II' consists of five course units that provide an in-depth introduction to issues in game theory motivated by the existence of social preferences and their implications for mechanism design. The course integrates theory from sociology, economics, physics, control theory, disaster response and biology.
Lernziel	Students are encouraged to think about human interactions, and in particular in the context of game theory, in a way that is traditionally not covered in introductory game theory courses. The aim of the course is to teach students the complex conditional interdependencies of individual preferences and mechanism design.
851-0578-01L	Epidemiology: Research Design and Exemplary Studies W 2 KP 1V U. O. Mueller
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>
	<i>Anmeldung bei Irène Urbánek (Sekretariat): irene.urbane@soz.gess.ethz.ch</i>
Kurzbeschreibung	Important Research Designs of Observation Epidemiology and Basics of Intervention Epidemiology will be presented. Theory will be exemplified by High-Quality or otherwise Remarkable Studies. Students may apply Course Contents in Analyzing Anonymised Data provided by the Instructor.
Lernziel	1. Knowing the important Research Designs of Observation Epidemiology for the Identification of Risk Factors; 2. Analyzing Causality: Exposure - Morbidity / Mortality in Longitudinal Data; 3. Knowing Epidemiological Models of Noncommunicable Diseases; 4. Knowing Basic Models of Communicable Diseases; 5. Knowing Basics of Clinical Trials of Therapy and Prevention;
Literatur	Required Text: Moyses Szklo & F. Javier Nieto: "Epidemiology. Beyond the Basics." 3rd Edition. Jones & Bartlett Publishers 2014, ISBN-13: 978-1449604691 Supplementary Text: Diederick E. Grobbee & Arno W. Hoes: "Clinical Epidemiology." 2nd Edition Jones & Bartlett Publishers 2015, ISBN-13: 978-1449674328
Voraussetzungen / Besonderes	In addition to the seminar, students will have the option of attending a tutorial in the computer lab Monday, 11.04.2016 - Thursday, 14.04.2016 between 14:30 and 16:30. In this tutorial, students will practice data evaluation under the guidance of the course instructor.
051-0812-00L	Soziologie II W 1 KP 2G C. Schmid, P. Klaus, R. Nüssli, M. Streule Ulloa Nieto
Kurzbeschreibung	Im ersten Teil widmet sich die Vorlesung Soziologie II dem Zusammenhang von Stadtentwicklung und Kulturwirtschaft (Philipp Klaus). Der zweite Teil der Vorlesung (Rahel Nüssli und Monika Streule) wendet sich Perspektiven aktueller Stadtforschung zu.
Lernziel	Die Vorlesungsreihe soll den Studierenden die Fähigkeit vermitteln, die gebaute Umwelt in ihrem gesellschaftlichen Kontext zu begreifen. Sie nähert sich dem Tätigkeitsfeld von Architektinnen und Architekten aus zwei unterschiedlichen Perspektiven: einer makro- und einer mikrosoziologischen.
Inhalt	Die Vorlesung Soziologie II beschäftigt sich im ersten Teil (Dozent: Philipp Klaus) mit Kultur und Stadt in ihren soziologischen, ökonomischen und planerischen Zusammenhängen. Es wird gezeigt, wie sich die gesellschaftliche Bedeutung sowie der ökonomische Stellenwert der Kultur mit der Konkurrenz unter den Städten entwickelt hat. Weiter werden die Räume der Kulturproduktion in den Städten, mir ihren Akteuren von den KünstlerInnen und Subkulturen bis zu den globalen Medienunternehmen, mit ihren Eigenheiten und Standortbedingungen eingehend beleuchtet. Im zweiten Teil widmet sich die Vorlesung zentralen Perspektiven aktueller Stadtforschung. Es werden theoretische Zugänge vorgestellt und anhand konkreter Fallbeispiele diskutiert. Zuerst werden unterschiedliche Ausprägungen von Formen der Urbanität in der Metropolitanregion Zürich diskutiert. Anschliessend werden einzelne urbane Konfigurationen und die prägenden Politiken der Urbanisierung vorgestellt (Dozentin: Rahel Nüssli). Danach wird eine postkoloniale Perspektive aktueller Stadtforschungsdebatten vorgestellt und durch Beispiele aus der Forschungspraxis illustriert (Dozentin: Monika Streule). Als Einführung in wissenschaftliches Arbeiten werden abschliessend verschiedene Methoden zur Analyse von Urbanisierungsprozessen am Beispiel Mexiko-Stadt eingeführt.
Skript	Kein Skript - Sämtliche Folien können über die Homepage der Dozentur Soziologie heruntergeladen werden: http://www.sociologie.arch.ethz.ch/downloads/
Literatur	Begleitend zur Vorlesung werden verschiedene Texte zur Verfügung gestellt.
701-0786-00L	Mediationsverfahren in der Umweltplanung: Grundlagen und Anwendungen ■ W 2 KP 2G K. Siegwart
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung zeigt auf, wie mit Hilfe von Mediationsverfahren umweltplanerische Entscheidungen optimiert und Konflikte besser geregelt werden können. Dabei geht es insbesondere um den Bau von Windkraftanlagen zur Stromerzeugung, die Frackingtechnologie, die städtebauliche Planung und Umnutzung eines Industrieareals oder die Ausarbeitung eines Vogelschutz- oder eines Waldnutzungskonzepts.
Lernziel	- Ein Verständnis für den gesetzlich vorgegebenen und gesellschaftlichen Umgang mit Umweltkonflikten entwickeln - die wichtigsten partizipativen Verfahren und ihre Reichweite kennen - Konzepte für die Durchführung und Evaluation von Mediationsverfahren erstellen - Möglichkeiten und Grenzen einer kooperativen Umweltplanung abschätzen - Schulung von kommunikativen Fähigkeiten (Präsentation, Moderation, Gesprächsführung, Verhandeln)

Inhalt	Vorstellung der wichtigsten Verfahrensgrundsätze der Mediation. Einordnung vor dem Hintergrund des gesetzlichen Rahmens und der traditionellen Beteiligungs- und Konfliktkultur. Diskussion von Möglichkeiten und Grenzen der Mediationsverfahren anhand von aktuellen schweizerischen und internationalen Fallbeispielen, namentlich im Bereich der Windenergie. Im Rahmen von Einzel- und Gruppenübungen sowie einer halb-tägigen Mediationssimulation können die Studierenden u. a. Konfliktanalysen durchführen, Verfahrenskonzepte entwickeln sowie ihre eigenen kommunikativen Fähigkeiten und Verhandlungskompetenzen schulen.				
Skript	Ein Skript/Reader zur Lehrveranstaltung wird verteilt.				
701-0788-00L	Medienproduktion, Mediennutzung und Medienwirkung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	W	1 KP	1V	T. Friemel
Kurzbeschreibung	Einleitend werden die Hintergründe der Medienproduktion aus ökonomischer und politischer Sicht thematisiert. Darauf aufbauend werden Methoden der Medieninhalts- und Mediennutzungsforschung diskutiert. Der Bereich der Medienwirkungsforschung thematisiert sodann aus psychologischer und soziologischer Sicht, welche Wirkungen die Massenmedien auf das Individuum und die Gesellschaft haben.				
Lernziel	Die Studierenden kennen zentrale Modelle, Theorien und empirische Befunde der Publizistik- und Medienwissenschaft. Sie kennen die Arbeitsbedingungen der publizistischen Medien, sind fähig, aktuelle Medienangebote systematisch zu analysieren und können die Rolle der Medien für ihren Fachbereich reflektieren.				
Skript	Alle Folien werden den Studierenden als Handout zur Verfügung gestellt. Weiterführende Literatur wird angegeben bzw. zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Heinz Bonfadelli, Otfried Jarren und Gabriele Siegert (2010): Publizistik- und Kommunikationswissenschaft - ein transdisziplinäres Fach. In: Heinz Bonfadelli, Otfried Jarren und Gabriele Siegert (Hrsg.): Einführung in die Publizistikwissenschaft (3. Aufl.). Bern: Haupt				
701-0712-00L	Naturbeziehungen in aussereuropäischen Gesellschaften	W	2 KP	2V	T. Haller Merten
Kurzbeschreibung	Das Naturverständnis von aussereuropäischen Gesellschaften wird vorgestellt. "Natur" gilt für viele Ethnien in Afrika, Asien und Lateinamerika als belebte Mitwelt von Geistern und Göttern. Diese Sichtweise wird aus naturwissenschaftlicher Logik als irrational bezeichnet. Welche Auswirkungen hat die religiöse Wahrnehmung aber auf die nachhaltige Nutzung von natürlichen Ressourcen?				
Lernziel	In dieser Veranstaltung soll den Studierenden eine Einführung in die Weltsicht aussereuropäischer Völker aus ethnologischer Sicht gegeben werden. Insbesondere geht es darum aufzuzeigen, wie solche Völker das wahrnehmen, was wir als "Natur" oder "Umwelt" bezeichnen. Teilaspekte von Strategien der Ressourcennutzung sollen so besser verstanden werden und zu einem kritischen Verständnis des Verhaltens von Gruppen und Individuen in aussereuropäischen Gesellschaften in konkreten, praxisrelevanten Situationen der partizipativen Zusammenarbeit in der nachhaltigen Ressourcennutzung führen				
Inhalt	Die Studierenden werden dabei mit Vorstellungen und Ideologien von Natur konfrontiert, die sich nicht mit unserer Logik physisch-chemischer und biologischer Abläufe in der "Natur" decken, und die wir somit als "irrational" empfinden. Wir werden uns mit verschiedenen Konzepten aus dem Bereich der Religions-Ethnologie beschäftigen, die sich insbesondere im Bereich Magie, Hexerei und Orakelbefragung mit der "Rationalität" solcher Umweltvorstellungen auseinandersetzen. Seit der Beschäftigung mit der Ökosystemtheorie durch Roy Rappaport erhielt diese "wilde Denken" eine neue Funktion (Rappaport 1971, 1979). Es wurde in Zusammenhang eines gesamten Ökosystems analysiert, zu dessen Erhaltung und zu dessen Fließgleichgewicht es diene. Diese Sichtweise, obwohl heftig kritisiert, ist von Bedeutung, weil mit der ökologischen Krise man in der industrialisierte Welt Ausschau nach neuen Konzepten hält. Diese werden teilweise in den uns fremden Bildern aussereuropäischer Völker von der "heiligen Natur" gesehen, welche uns als Lehre dienen und zu nachhaltiger Ressourcennutzung führen könnte. Zudem erscheinen die Umwelt-Bilder und Weltsichten dieser Gesellschaften (heute oftmals indigene Völker genannt) auf der praktischen Ebene als gelebter Naturschutz, den es insbesondere für die Konservierung von Biodiversität zu erhalten gilt. Heilige Orte sollen nun auch für den Schutz von beispielsweise Nationalparks oder Biosphärenreservaten dienen. In diesem Zusammenhang ist ein genauer Blick von Nöten, denn Fehlanalysen sind in diesem Bereich fatal und eine unkritische Instrumentalisierung magischer Weltsichten kontraproduktiv. Wo jedoch religiöse Weltsichten der Natur eine im Sinne der Nachhaltigkeit positive Rolle spielen können, ist der Bereich der Institutionen für das Ressourcenmanagement. Dieser Begriff wird hier im Sinne des Neuen Institutionalismus verwendet: Institutionen sind demnach Regeln, Werte und Normen, die das Handeln der Individuen beeinflussen und eine gewisse Sicherheit bezüglich dem erwarteten Verhalten der anderen Individuen einer Gemeinschaft bieten und dabei die sogenannten Transaktionskosten (Informationsbeschaffung bezüglich dem Verhalten anderer Akteure, Überwachung und Sanktionierung) reduzieren (North 1990, Ostrom 1990, Ensminger 1992). Dieser aus der Ökonomie beeinflusste Ansatz weist meines Erachtens interessante Elemente bezüglich der nachhaltigen Nutzung von Ressourcen auf, was sich bei der Nutzung von Kollektivressourcen (Com				
Skript	Zur Veranstaltung gibt es kein Skript, aber es wird rechtzeitig ein Ordner mit der relevanten Literatur bereitgestellt. Am Thema Interessierte Studierende können sich bereits in folgenden zwei Büchern ins Thema einlesen: - Berkes, Fikret. 1999. Sacred Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource Management. Philadelphia: Taylor and Francis. - Haller, Tobias. 2001. Leere Speicher, erodierte Felder und das Bier der Frauen: Umweltpassung und Krise bei den Ouldeme und Platha in den Mandarabergen Nord-Kameruns. Studien zur Sozialanthropologie. Berlin: Dietrich Reimer Verlag.				
Literatur	Becker, Dustin, C. and Elinor Ostrom., 1995. Human Ecology and Resource Sustainability: The Importance of Institutional Diversity. Annu. Rev. Ecol. Syst. 1995. No. 26:113-33. Berkes, Fikret. 1999. Sacred Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource Management. Philadelphia: Taylor and Francis. Dangwal, Parmesh. 1998. Van Gujjars at Apex of National Park Management. Indigenous Affairs No.4:24-31. Diener, Paul and Robkin, Eugene E. 1978. Ecology, Evolution, and the Search for Cultural Origins: The Question of Islamic Pig Prohibition. In: Current Anthropology 19, No.3():493-540. Diener, Paul, Nonini, Donald and Robkin, Eugene E. 1977/78. The Dialectics of the Sacred Cow: Ecological Adaptation versus Political Appropriation in the Origins of Indias Cattle Complex. In: Dialectical Anthropology (Amsterdam) 3: 221-241. Evans-Pritchard, Edward E. 1978. Hexerei, Magie und Orakel bei den Zande. Frankfurt am Main: Suhrkamp. Evans-Pritchard, Edward und Mayer Fortes. 1983. Afrikanische politische Systeme, in: Kramer, F. und Siegrist, Ch. eds. Gesellschaften ohne Staat. Frankfurt a. Main: Syndikat: 150-174. Fairhead, James und Leach, Melissa. 1996. Misreading the African Landscape. Society and ecology in a forest-savanna mosaic. Cambridge: Cambridge University Press. Freed, Stanley A. and Freed, Ruth, S. 1981. Sacred Cows and Water Buffalo in India: The Uses of Ethnography. In. Current Anthropology 22, No.5: 483-502. Haller, Tobias. 1995. Raub der Seelenschatten in Nord-Kamerun. Krankheit bei den Ouldeme und Platha in den Mandarabergen. In: Keller, Frank-Beat (Hg.). Krank warum? Vorstellung der Völker, Heiler und Mediziner, Katalog zur gleichnamigen Ausstellung. Ostfildern: Cantz Verlag. pp.302-306. Haller, Tobias. 2000. Bodendegradierung und Ernährungs Krise bei den Ouldeme und Platha. Umwelt- und Ernährungsprobleme bei zwei Feldbauerngruppen in den Mandarabergen Nord-Kameruns: Eine Folge der Adaptation an Monetarisierung und Wandel traditioneller institutioneller Rahmenbedingungen. In: Zeitschrift für Ethnologie 124 (1999): 335354. Haller, Tobias. 2001. Leere Speicher, erodierte Felder und das Bier der Frauen: Umweltpassung und Krise bei den Ouldeme und Platha in den Mandarabergen Nord-Kameruns. Studien zur Sozialanthropologie. Berlin: Dietrich Reimer Verlag. Haller, Tobias. 2002a. Spiel gegen Risiken in der Natur, In: Giordano et al (Hrsg.). Ordnung, Risiko und Gefährdung. Reader des Blockseminars der Schweizerischen				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung beginnt in einem ersten Teil mit einer Reihe von Vorlesungen und wird in einem zweiten Teil mit Lesen und Diskutieren von Texten (Kurzvorträge von den Studierenden) fortgesetzt (nähere Erläuterungen und Programm am Anfang der Veranstaltung).				
701-0729-00L	Methoden der empirischen Sozialforschung	W	2 KP	2G	M. Stauffacher, C. Hartmann, H. Mieg

Kurzbeschreibung	Ziel dieser Veranstaltung ist es, methodische Grundprinzipien sozialwissenschaftlicher Forschung zu vermitteln und somit zu einer kritischen Reflexion von wissenschaftlicher Erkenntnisproduktion anzuregen. Die Veranstaltung gibt einen Einblick in die konkrete Vorgehensweise, die Methoden und Konzepte leitfadengestützter Interviewtechniken sowie der Fragebogenforschung.				
Lernziel	Die Studierenden können - die Bedeutung von methodengestütztem Vorgehen in der Sozialwissenschaft beschreiben. - Grundprinzipien sozialwissenschaftlichen Forschens erklären. - Resultate sozialwissenschaftlicher Forschung kritisch lesen. - kleinere Interviews und Fragebogenerhebungen selbst durchführen.				
Inhalt	Alle Teilnehmenden verpflichten sich zur aktiven Mitarbeit in Form von drei Übungen (leitfadengestütztes Interview, Erstellung von Fragebogen, Auswertung von Daten). Inhaltsübersicht: (1) Wozu empirische (Sozial-)Forschung? (2) Der Forschungsablauf im Überblick, verknüpfen von qualitativen und quantitativen Methoden (3) Leitfadengestützte Interviews: erstellen Leitfaden, Durchführung und Auswertung (4) Fragebogen: Hypothesen erarbeiten, Fragebogen erstellen, Durchführung, Daten auswerten, und Resultate darstellen				
Skript	Die Dozenten arbeiten mit Folien, die als Handout abgegeben werden.				
Literatur	Zur ergänzenden Begleitlektüre kann folgendes Buch empfohlen werden: Schutt, R.K. (2006). Investigating the Social World: The Process and Practice of Research, 5th ed. Pine Forge Press: Thousand Oaks, CA				
701-0729-01L	Empirical Social Research Methods ■	W	2 KP	2G	S. Wehrli, I. Günther
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the various methodological approaches in empirical social research and covers the different stages of the research process. Acquired skills are applied in a research project on the topic of "environmental behavior" and "development policy".				
Lernziel	Upon completion of the course, students should be familiar with: (1) The basic principles behind different empirical social-research methods and the conditions under which their use is appropriate (2) The steps involved in an empirical study (3) The application of empirical research methods to a research project				
Inhalt	Empirical social research employs a wide variety of research methods, such as surveys or laboratory and non-reactive field experiments. The course will begin with an overview of the various methodological approaches, including their advantages and disadvantages and the conditions under which their use is appropriate. It will continue with a discussion of the different stages of the research process, including hypothesis generation, formulating a research plan, measurement, sampling, data collection and data analysis. This knowledge will be applied to conducting a research project on a suitable topic.				
Literatur	Babbie, E. (2009). The Practice of Social Research (11th ed.). Belmont, CA: Wadsworth. Bryman, A. (2008). Social Research Methods (3rd ed.). Oxford: University Press. Diekmann, A. (2007). Empirische Sozialforschung (18. Aufl.). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.				
851-0578-06L	Theories of Bounded Rationality <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	2 KP	14V	Noch nicht bekannt
851-0517-06L	Meta-science: Evaluating and Combining Scientific Evidence	W	2 KP	1V	M. van Assen
Kurzbeschreibung	Providing tools and improving intuitions to enable the evaluation and combining of scientific evidence. After this course participants have basic understanding of meta-analysis, publication bias, replication, traps of statistical intuition, questionable research practices, research misconduct, and properties of big data.				
Lernziel	This course may be relevant to students and researchers of all disciplines, who want to know more about (i) evaluating and interpreting scientific findings, and (ii) recognizing and possibly adjusting for problems when interpreting these findings. One of the most crucial skills of scientists is to evaluate and interpret scientific findings. This is extremely challenging, because of problems with how the system "science" currently functions. Most problematic are publication bias, the lack of replications, questionable research practices, and research misconduct. Understanding of basic statistics and meta-analysis is necessary for being able to evaluate and interpret scientific findings. Hence I start with recapitulating basic statistics (including hypothesis testing and power-analysis), and an explanation of meta-analysis. I will illustrate power-analysis and meta-analysis with easy-to-use programs. A major problem of science is publication bias, i.e., mainly statistically significant findings are published. I will explain the (horrible) effects of publication bias, evidence of publication bias, and ways to detect and correct for publication bias in fields of science and in meta-analyses. A second problem is the lack of replications, which hampers the correction of the scientific literature (i.e., false positives become undetected). I will present evidence on the reproducibility of science in different fields, and how to assess reproducibility. I explain how to estimate effect size based on an original statistically significant findings, which is likely biased because of publication bias, and a replication study. What aggravates problems and evaluating scientific findings are poor statistical intuitions of researchers. I'll provide some examples showing that all people, from lay people to students and experts, misinterpret statistical results on findings. The third problem is questionable research practices. After explaining what questionable research practices are, I discuss their prevalence, their effects on scientific findings, and methods to detect them. Fourth, I discuss research misconduct in the form of data fabrication and falsification. I'll discuss investigations on research misconduct, and methods to detect it, based on my experiences in the Stapel case. As an application of problems in evaluating and interpreting scientific findings, I discuss the analysis of big data. Big data are booming in many sciences, such as genetics, medicine, neurosciences, and social sciences, but intuitions on and methods how these data should be analysed are still lagging behind.				
051-0814-16L	Soziologie: Gestaltung, Aneignung und Kontrolle im öffentlichen Raum	W	2 KP	2G	C. Schmid, R. Nüssli, M. Streule Ulloa Nieto
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar beschäftigen wir uns mit der Öffentlichkeit des städtischen Raums. An verschiedenen Orten in Zürich erforschen wir, wie urbaner Raum gestaltet ist, wie er wahrgenommen und wie er genutzt wird. Eine ethnografische Feldstudie konkreter Plätze, Parks und Strassen Zürichs anhand von Interviews und Beobachtung wird durch Textdiskussionen und Gastbeiträge ergänzt.				
Lernziel	Die Wahlfachkurse haben zum Ziel, das Tätigkeitsfeld von Architektinnen und Architekten aus einer soziologischen Perspektive zu beleuchten und einen Einstieg in soziologische Vorgehensweisen zu vermitteln. Sie basieren auf zwei Schwerpunkten: Auf der einen Seite geht es um die systematische Lektüre und Diskussion von theoretischen Texten. Auf der anderen Seite steht die empirische Untersuchung von Fallbeispielen, die gesellschaftliche Prozesse und Situationen im Zusammenhang mit Bauaufgaben anschaulich machen. Dabei gelangt ein breites Set von Methoden der qualitativen Sozialforschung zur Anwendung (u.a. verschiedene Formen von Interviews, Feldbeobachtungen, Bild- und Textanalyse). Diese Vorgehensweise ermöglicht es, in der Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Akteuren und Akteurskonstellationen aus dem gesellschaftlichen Umfeld des Bauens eigene Erfahrungen zu gewinnen und Perspektiven und Perzeptionen verschiedener Akteure kennenzulernen.				

Inhalt	In dieser ethnografischen Feldforschung gehen wir der Frage nach, wie urbaner Raum in Zürich gestaltet ist, wie er wahrgenommen und wie er genutzt wird. Damit vertiefen wir unser Wissen über Techniken der ethnografischen Feldforschung. Transformationen im Strassenbild werden festgehalten, architektonische Eingriffe analysiert und Nutzerinnen und Nutzer der Parks und Plätze eingeladen, an einer Umfrage über ihre Gewohnheiten und Bedürfnisse im öffentlichen Raum teilzunehmen. Wer ist sichtbar? Wer verweilt? Wer wird kontrolliert? Welche Ordnung soll durchgesetzt werden? Welche Aktivitäten lässt die Architektur des öffentlichen Raums zu? Wie wird der Raum genutzt und angeeignet?
	Eine ethnografische Feldstudie konkreter Plätze, Parks und Strassen Zürichs anhand von Interviews und Beobachtung liefert Aufschluss über diese Fragen. Textdiskussionen und Gastbeiträge ergänzen dabei die empirische Studie. Ziel des Seminars ist es, sowohl Ergebnisse über den von räumlicher Praxis, konzipiertem und sozialem Raum zu gewinnen, als auch Erkenntnisse im Hinblick auf Potentiale und Qualitäten in der Raumgestaltung zu generieren.
Skript	Kein Skript

►► Wissenschaftsforschung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0129-02L	Wissenschaft - Öffentlichkeit - Popularität <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	3 KP	2S	
Kurzbeschreibung	Wie verhalten sich Wissenschaft und Öffentlichkeit zueinander, wie Wissenschaft und Popularität? Einige Antworten, die auf diese Fragen seit dem 18. Jahrhundert gegeben worden sind, werden im Seminar studiert und diskutiert; insbesondere Texte von Kant und Fichte sowie von Max Weber und Habermas.				
Lernziel	Einblicke gewinnen in sich wandelnde Konzepte des Verhältnisses von Wissenschaft und Öffentlichkeit, Wissenschaft und Popularität.				
851-0157-60L	Geschichte der Physik im 20. Jahrhundert <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	W	3 KP	2S	H. Adorf
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-PHYS, D-ITET, D-MATH, D-MAVT, DMATL</i>				
Kurzbeschreibung	Physik als professionalisierte universitäre Disziplin formiert sich bereits während des 19. Jahrhunderts. Der weiteren Differenzierung ihrer Gegenstands- und Problembereiche während des 20. Jahrhunderts, die von einer fortgesetzten Entwicklung ihrer institutionellen Strukturen begleitet werden, gehen wir im Seminar in wissenschaftsgeschichtlicher Perspektive nach.				
Lernziel	Als Studierende oder Studierender erhalten Sie einen Eindruck von der historischen Herausbildung unserer heutigen universitären Physik. Im Seminar werden im Wesentlichen zwei Dimensionen dieses Vorgangs analysiert: zum einen die Entwicklung des modernen Wissenschaftssystems und die Etablierung institutioneller Strukturen seitens der Physik als Disziplin; zum anderen die neuen Betätigungsmöglichkeiten, die sich die Physik im Zuge der beiden Relativitätstheorien und ihres Vordringens in den molekularen, atomaren und subatomaren Bereich erschlossen hat. Dabei lernen Sie, wie diese beiden Aspekte miteinander verschränkt sind. Da das Seminar sowohl auf die Entwicklung der Physik in Deutschland, Grossbritannien und den USA eingeht, entwickeln Sie ferner ein Gespür für die Kontextabhängigkeiten der untersuchten Vorgänge.				
Literatur	Es wird ein Online-Reader mit Texten zur wöchentlichen Lektüre zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei diesem Kurs handelt es sich um ein Seminar. Die Bereitschaft zu intensiver wöchentlicher Lektüre (überwiegend englischsprachig) und aktiver Teilnahme an der Gruppendiskussion (auf Deutsch) wird daher vorausgesetzt.				
851-0157-65L	Orte der Naturgeschichte	W	3 KP	2S	N. Guettler
Kurzbeschreibung	Die Entwicklung moderner Naturwissenschaft lässt sich ohne die "Naturgeschichte" kaum denken. Naturgeschichte bezeichnete bis ins 19. Jahrhundert ein heterogenes Wissensfeld, das so unterschiedliche Bereiche wie Botanik, Zoologie, Geologie, Meteorologie oder Anthropologie umfasste. Das Seminar nähert sich der Naturgeschichte des 18. und 19. Jahrhundert anhand prägender Orte und Institutionen.				
Lernziel	Naturgeschichte bildete lange Zeit ein "transdisziplinäres" Sammelbecken für Wissen, das auf die Beobachtung und Beschreibung der organischen und anorganischen Körper "auf der Erde" abzielte. Auch wenn ihr Wissensbestand bis in die Antike zurückreicht, veränderten sich die Institutionen der Naturgeschichte seit dem späten 18. Jahrhundert nachhaltig. Viele Orte, an denen Naturgeschichte nun praktiziert wurde, sind bis heute ein selbstverständlicher Bestandteil der Wissenschaftslandschaft geblieben, etwa das Naturkundemuseum, der botanische und zoologische Garten oder die biologischen Forschungsstationen. Neben solch klassischen Institutionen wird das Seminar einen Schwerpunkt auf die Schnittstellen von Naturgeschichte und Öffentlichkeit legen, indem etwa das populärwissenschaftliche Verlagswesen oder die Entstehung naturforschender Gesellschaften thematisiert wird. Die Studierenden erhalten einen Einblick in die komplexe Wissenslandschaft der Naturforschung des 18. und 19. Jahrhunderts, die in vielen Bereichen die strikte Trennung in Natur- und Geisteswissenschaften unterläuft. Das Seminar bietet den Studierenden die Möglichkeit, neuere Forschungen aus dem Bereich der Lebens- und Populärwissenschaften in orts-vergleichender Perspektive kennenzulernen. Welche Perspektiven eröffnen diese Orte auf die Geschichte der modernen Naturwissenschaften?				
851-0157-61L	History of the Modern Life Sciences <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-HEST, D-CHAB, D-USYS</i>	W	3 KP	2S	A. J. Lustig
Kurzbeschreibung	A survey of topics in the history of modern life sciences, including: natural history and evolution; the problem of inheritance; explaining the function of living bodies; and the philosophical, social, political, and moral uses of biological thought.				
Lernziel	What makes living things work? This course will examine the different ways investigators since the eighteenth century have tried to answer this question: by collecting and categorizing the world's creatures, by taking living things apart, by experimenting on and with living bodies, by trying to reconstruct the history of life on earth, by attempting to understand the relationships of living things with one another, and by attempting to understand and manipulate "human nature". Readings will include substantial selections from Charles Darwin, The Origin of Species, James Watson, The Double Helix, Richard Dawkins, The Selfish Gene and shorter extracts from authors who may include Francis Bacon, Claude Bernard, Francis Galton, William Herbert, Alexander von Humboldt, Thomas Hunt Morgan, William Paley, Louis Pasteur, Edward O. Wilson.				
851-0157-62L	Von »Maschinenstürmern« und »Radical Scientists«: Wissenschaftskritik im 20. Jh.	W	3 KP	2S	M. Stadler
Kurzbeschreibung	Die Geschichte der modernen Natur- und Ingenieurwissenschaften umfasst auch und nicht zuletzt die Kritik daran: die Problematisierung deren Strukturen und Mechanismen, deren »Missbrauchs«, oder deren gesellschaftlicher, ökologischer und sozialer Konsequenzen. Das Seminar behandelt einige der exemplarischen Stationen und Positionen von »Wissenschaftskritik« seit dem ersten Weltkrieg.				
Lernziel	Der »Fortschritt« gilt spätestens seit Beginn des 20. Jahrhunderts als zweischneidiges Schwert; und auch dessen vermutliche Motoren, die Wissenschaften von Natur und Technik, kamen so beständig ins Kreuzfeuer der Kritik: waren die Wissenschaften im Begriff militarisiert, industrialisiert und ökonomisiert zu werden? Wer waren oder sollten die Nutznießer sein? Und wie sehr wäre aber die Wissenschaft zum Wohl der Gesellschaft zu steuern? Oder sollte man sie nicht lieber ganz abschaffen? Solche Fragen beschäftigten Zeitgenossen, Wissenschaftler und Nichtwissenschaftler zunehmend. Im Laufe des Jahrhunderts gesellten sich weitere Problemlagen - darunter Umwelt, Zukunft der Arbeit, oder die Autonomie bzw. Planbarkeit der Wissenschaft - dazu oder verschärften sich. Ziel des Seminars ist es, einige exemplarische dieser Auseinandersetzungen - vom 1. Weltkrieg bis in die Gegenwart - kennenzulernen und nachzuvollziehen. Es geht, einerseits, um eine Wissenschaftsgeschichte aus der Perspektive der Kritik; andererseits darum, die heute aktuellen Debatten diesbezüglich besser einordnen zu können.				
851-0157-63L	Kunst und Wissenschaft von Leonardo bis ins	W	3 KP	2S	V. Wolff

21. Jahrhundert					
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar verfolgt die Geschichte des Verhältnisses von Kunst und Wissenschaft von der Renaissance bis in die Gegenwart des 21. Jahrhunderts.				
Lernziel	Der Künstleringenieur Leonardo, der den Mond zeichnende Galileo, die Kunst- und Wunderkammern der Spätrenaissance und des Barock, die romantische Wissenschaft, die Wissenschaftsrezeption der künstlerischen Moderne oder das aktuelle, auch hochschulpolitisch wirksame Zauberwort "Künstlerische Forschung": Anhand dieser und anderer historischer Beispiele werden wir diskutieren, was die Faszination der beiden unterschiedlichen Bereiche füreinander ausgemacht hat, welche Praktiken beide verbinden und welche Interessen sich schließlich jeweils mit der Behauptung von Ähnlichkeit oder grundlegender Differenz zwischen Kunst und Wissenschaft verknüpfen.				
Inhalt	Der Künstleringenieur Leonardo, der den Mond zeichnende Galileo, die Kunst- und Wunderkammern der Spätrenaissance und des Barock, die romantische Wissenschaft, die Wissenschaftsrezeption der künstlerischen Moderne oder das aktuelle, auch hochschulpolitisch wirksame Zauberwort "Künstlerische Forschung": Anhand dieser und anderer historischer Beispiele werden wir diskutieren, was die Faszination der beiden unterschiedlichen Bereiche füreinander ausgemacht hat, welche Praktiken beide verbinden und welche Interessen sich schließlich jeweils mit der Behauptung von Ähnlichkeit oder grundlegender Differenz zwischen Kunst und Wissenschaft verknüpfen.				
851-0157-28L	Leben und Tod <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-HEST, D-CHAB, D-USYS</i>	W	3 KP	2V	M. Hagner
Kurzbeschreibung	In dieser Vorlesung werde ich das Verhältnis zwischen der Erforschung des Lebens und dem Verständnis des Todes (vorausgesetzt, es gibt keine Erforschung des Todes) in historischer Perspektive untersuchen. Der Überblick reicht von der Antike bis zur Gegenwart, wobei der Schwerpunkt auf den modernen Lebenswissenschaften seit dem 19. Jahrhundert liegt.				
Lernziel	Wer lebt, hat nur eine einzige Gewissheit: den Tod. Diese Tatsache hat nicht nur Religion, Kunst und Philosophie auf den Plan gerufen, sondern auch die Wissenschaften, insbesondere Biologie und Medizin. Fragen von Gesundheit und Krankheit, Entwicklung, Untergang und Unsterblichkeit haben dabei eine zentrale Rolle gespielt. In der Vorlesung werde ich das Verhältnis zwischen der Erforschung des Lebens und dem Verständnis des Todes (vorausgesetzt, es gibt keine Erforschung des Todes) in historischer Perspektive untersuchen. Der Überblick reicht von der Antike bis zur Gegenwart, wobei der Schwerpunkt auf den modernen Lebenswissenschaften seit dem 19. Jahrhundert liegt.				
851-0157-64L	Bildarchive in der Schweiz	W	3 KP	2S	M. Pratschke, N. Graf
Kurzbeschreibung	Das Seminar gibt einen Überblick über die Bestände der unterschiedlichen Bildarchive in der Schweiz. Es werden die verschiedenen Sammlungsschwerpunkte im Bereich Fotografie vorgestellt sowie die möglichen Nutzungsweisen von Archivbeständen diskutiert. Das Seminar findet in Kooperation mit dem Bildarchiv der ETH Bibliothek statt und umfasst kurze Exkursionen zu Bildarchiven in Zürich und Umgebung.				
Lernziel	Ziel des Seminars ist es, die Sammlungsschwerpunkte, Funktionsweisen und Nutzungsbedingungen unterschiedlicher Bildarchive vor Ort kennenzulernen sowie den kritischen Umgang mit den Bildbeständen anhand von Einzelfallanalysen verschiedener Bildgenres (Reportagen, Wissenschaftsfotografien, Architektur fotografie, etc.) zu üben. Geplant sind Besuche und Übungen in folgenden Archiven: Bildarchiv der ETH-Bibliothek, Fotosammlung im Landesmuseum, Keystone AG, Archiv für Zeitgeschichte, Schweizerisches Sozialarchiv, gta Archiv, Plakatsammlung im Museum für Gestaltung, Fotostiftung Schweiz in Winterthur.				
701-0707-00L	Methoden der Textanalyse	W	2 KP	2G	C. J. Baumberger, G. Hirsch Hadorn
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen und Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. An Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Texten wird gelernt und geübt, Inhalt und Argumentationsgang eines Textes zu erfassen, zusammenzufassen, zu analysieren und kritisch zu beurteilen.				
Lernziel	Über Grundlagenwissen der Textanalyse verfügen und den Inhalt und Argumentationsgang von Texten erfassen, zusammenfassen, analysieren und kritisch beurteilen können.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen (Sprechaktheorie, Semiotik, Begriffs- und Argumentationstheorie) sowie Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. Innerhalb der Wissenschaft ebenso wie im Kontakt mit der Öffentlichkeit und im praktischen Leben versuchen wir, in strittigen Angelegenheiten mit Argumenten zu überzeugen und Zustimmung zu erzielen. Aber wann sind Aussagen klar und Argumente überzeugend? Wie werden Argumente in Debatten zielführend eingesetzt? Wann liegen Argumentationsfehler vor? An Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Texten wird gelernt und geübt, Inhalt und Argumentationsgang eines Textes zu erfassen, zusammenzufassen, zu analysieren und kritisch zu beurteilen. Dafür gilt es nicht nur die Bezüge im Text, sondern auch den Kontext, in dem der Text steht, sowie das Vorverständnis, das jemand selbst von der Thematik hat, einzubeziehen.				
Skript	Wir arbeiten mit einem Lehrbuch.				
Literatur	Brun, Georg; Gertrude Hirsch Hadorn 2014. Textanalyse in den Wissenschaften. Inhalte und Argumente analysieren und verstehen. Zürich: vdf/UTB 3139 (2. Auflage)				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung ist obligatorisch für den Schwerpunkt Geisteswissenschaften und kann für den Schwerpunkt Gesellschaftswissenschaften anstatt der obligatorischen Lehrveranstaltung "Methoden der empirischen Sozialforschung" gewählt werden. Die Veranstaltung kann auch im Rahmen des D-GESS Pflichtwahlfaches belegt werden. Für 2 ECTS-credits müssen die Übungen, welche im Verlauf des Kurses abgegeben werden, gelöst werden.				

► Typ B: Reflexion über fachspezifische Methoden und Inhalte

Fachspezifische Lerneinheiten. Empfohlen für Studierende ab der Basisprüfung im Bachelor- oder für Studierende im Master- oder Promotionsstudium. Studierende, die eine Lerneinheit bereits im Rahmen ihres Fachstudiums abgelegt haben, dürfen dieselbe Veranstaltung NICHT nochmals belegen!

►► D-ARCH

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0549-13L	Im Computer. Zur Geschichte digitaler Gesellschaften seit 1950 <i>Besonders geeignet für Studierende der Departemente MAVT, ITET, INFK, BAUG, HEST, ARCH, MATL</i>	W	3 KP	2V	D. Gugerli
Kurzbeschreibung	Seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ist die Welt in ihrem ganzen Facettenreichtum so umgestaltet worden, dass die wichtigsten Handlungsfelder mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel wurden. Die Welt ist in den Computer gekommen. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen soziotechnischen Übersetzungsprozess.				
Lernziel	Studierende werden anhand der Computergeschichte mit der wechselseitigen Abhängigkeit von technischem und sozialem Wandel vertraut gemacht. Der Dozent testet seine Fragestellung.				
Skript	Die Unterrichtsmaterialien (Reader) werden zu Beginn des Semesters auf www.tg.ethz.ch zugänglich gemacht.				
851-0101-52L	"Was ist gut für alle zusammen?" Zur Theorie der Kollektivgüter <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-MATL, D-MAVT, D-USYS</i>	W	3 KP	2G	L. Wingert
Kurzbeschreibung	Was haben sie gemeinsam: eine intakte Erdatmosphäre, ein Wanderweg um den Zürichsee, ein stabiler Finanzmarkt, demokratische Verhältnisse, sauberes Trinkwasser? Sie sind gut für alle zusammen und sollten für alle zugänglich sein. Im Kurs wird untersucht, wer "alle" sind, welche Güter öffentliche Güter sein sollten, wie man sie dauerhaft bereitstellen kann und ob es globale öffentliche Güter gibt.				

- Lernziel
1. Im Kurs werden verschiedene Typen von Gütern identifiziert. Darüber hinaus soll der Kurs Antworten auf folgende Fragen geben:
 2. Welche Prinzipien (legitime Ansprüche und Pflichten) rechtfertigen es, dass bestimmte Güter öffentliche Güter sein sollen? Warum sollen zum Beispiel die Ozeane nicht privatisiert werden dürfen? Warum sollen Städte nicht in Segmente von geschlossenen Quartieren ("gated communities") aufgeteilt werden?
 3. Wie kann eine Übernutzung öffentlich zugänglicher Güter, die so genannte "Tragödie der Allmende" (Garret Hardin) vermieden werden? Was kann die Rolle von Märkten mit handelbaren Eigentumsrechten, von staatlichen Institutionen mit Sanktionsmacht und von dezentralen Assoziationen mit kollektiver Selbstverwaltung bei der dauerhaften Bereitstellung von öffentlichen Gütern sein? Der Kurs soll mit unterschiedlichen Antworten auf diese Frage vertraut machen und zur Bewertung dieser Antworten befähigen.
 4. Welche Rolle spielt die Demokratie bei dem rationalen Konsens darüber, was Kollektivgüter sind? Welche Einstellungen von Bürgern in der Demokratie sind für die Sicherung von Kollektivgütern nötig? (Bei diesen Frage wird vorausgesetzt, dass eine Demokratie ein Entscheidungssystem ist, das am Gemeinwohl orientiert ist und dass das Gemeinwohl mit öffentlichen Gütern zusammenhängt.)

851-0735-13L	Seminar Wirtschaftsrecht: Projektverträge für Architekten und Bauingenieure <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	W	2 KP	2S	P. Peyrot
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG</i> Das Seminar führt die Teilnehmer in das Recht der Projektverträge der Bauindustrie ein. Das Seminar bietet einen besonderen Praxisbezug, indem ein reales Projekt als Beispiel dient. Es wird mit den originalen Verträgen des realisierten Projekts und die Verantwortlichen des Projekts führen in die besonderen juristischen Probleme des Projekts ein.				
Lernziel	Im Berufsleben werden Studierende oft Projektverantwortung übernehmen müssen. Dazu gehört meist auch die Verantwortung für die rechtlichen Aspekte des Projekts gearbeitet wird. Die Veranstaltung bietet eine praxisbezogene Einführung in die rechtliche Thematik sowie in einige besondere Methoden zur Bewältigung der rechtlichen Problematik.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlage ist eine Einführung in das Recht von Kaufvertrag, Werkvertrag und Auftrag - Besonderheiten von Projektverträgen: Leistungsvereinbarung, Verteilung von Chancen und Risiken, Leistungsstörungen, Gewährleistung u. Haftung, Garantien - Typische Vertragsklauseln, Musterverträge - Konkrete Verträge eines bestimmten Projekts in der Praxis - Contract und Claims Management: Ziele, Mittel und Prozeduren in der Praxis - Dispute Resolution (staatliche Gerichtsbarkeit, Schiedsgerichte, Schiedsgutachten, alternative Möglichkeiten) 				
Skript	Ein Skript wird auf der Plattform Moodle zur Verfügung gestellt.				
Literatur	wird im Skript angegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Seminar ist keine Einführungsveranstaltung. Deshalb ist der Besuch einer Einführungsvorlesung vorausgesetzt (z.B. Wirtschaftsrecht von Dr. Paul Peyrot, Baurecht von Prof. Dr. Gerard Hertig, Einführung in die Rechtswissenschaft von Prof. Dr. Stefan Bechtold).				
	Für den erfolgreichen Abschluss des Seminars müssen die einzelnen Teile des Seminars besucht werden und jeder Student muss an einer Präsentation der Ergebnisse einer Gruppenarbeit teilnehmen.				
	Die Note beruht zu 1/3 auf der Beantwortung von Fragen aus den schriftlichen Materialien (individuell) und zu 2/3 auf der Bewertung der Präsentation (Gruppenarbeit)				
	Das Seminar findet an folgenden Daten/Zeiten statt:				
	<ul style="list-style-type: none"> - 8.3.2016: Einführungsveranstaltung I, 16:00 bis 18:00 - 15.3.2016: Einführungsveranstaltung II, 16:00 bis 18:00 - N.N. Ganztägig in Landquart - 20.5.2016: Abschlussveranstaltung, 16:00 bis 20:00 				
	Die Note beruht zu 1/3 auf der Beantwortung von Fragen aus den schriftlichen Materialien (individuell) und zu 2/3 auf der Bewertung der Präsentation (Gruppenarbeit).				
	Für das Blockseminar in Landquart muss ein Unkostenbeitrag von CHF 60.-- erhoben werden (Essen und Raummiete).				

851-0732-03L	Intellectual Property: An Introduction <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BIOL, D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MATL, D-MTEC</i> <i>Die Veranstaltung ist ausgebucht</i>	W	2 KP	2V	S. Bechtold
Kurzbeschreibung	The course introduces students to the basics of the intellectual property system and of innovation policy. Areas covered include patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer. The course looks at Swiss, European, U.S. and international law and uses examples from a broad range of technologies. Insights can be used in academia, industry or start-ups.				
Lernziel	Intellectual property issues become more and more important in our society. In order to prepare students for their future challenges in research, industry or start-ups, this course introduces them to the foundations of the intellectual property system. The course covers patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer law. It explains links to contract, antitrust, Internet, privacy and communications law where appropriate. While the introduction to these areas of the law is designed at a general level, examples and case studies come from various jurisdictions, including Switzerland, the European Union, the United States, and international law.				
	In addition, the course introduces students to the fundamentals of innovation policy. After exposing students to the economics of intellectual property protection, the course asks questions such as: Why do states grant property rights in inventions? Has the protection of intellectual property gone too far? How do advances in biotechnology and the Internet affect the intellectual property system? What is the relationship between open source, open access and intellectual property? What alternatives to intellectual property protection exist?				
	Knowing how the intellectual property system works and what kind of protection is available is useful for all students who are interested in working in academia, industry or in starting their own company. Exposing students to the advantages and disadvantages of the intellectual property system enables them to participate in the current policy discussions on intellectual property, innovation and technology law. The course will include practical examples and case studies as well as guest speakers from industry and private practice.				

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

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

►► D-BAUG

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0549-13L	Im Computer. Zur Geschichte digitaler Gesellschaften seit 1950 <i>Besonders geeignet für Studierende der Departemente MAVT, ITET, INFK, BAUG, HEST, ARCH, MATL</i>	W	3 KP	2V	D. Gugerli
Kurzbeschreibung	Seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ist die Welt in ihrem ganzen Facettenreichtum so umgestaltet worden, dass die wichtigsten Handlungsfelder mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel wurden. Die Welt ist in den Computer gekommen. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen soziotechnischen Übersetzungsprozess.				
Lernziel	Studierende werden anhand der Computergeschichte mit der wechselseitigen Abhängigkeit von technischem und sozialem Wandel vertraut gemacht. Der Dozent testet seine Fragestellung.				
Skript	Die Unterrichtsmaterialien (Reader) werden zu Beginn des Semesters auf www.tg.ethz.ch zugänglich gemacht.				
851-0702-01L	Öffentliches Baurecht <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG</i>	W	2 KP	2V	O. Bucher
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundkenntnisse der auf ein Bauprojekt anwendbaren Vorschriften des Raumplanungs- und Baurechts (einschliesslich ausgewählter umweltrechtlicher Bereiche) sowie des Baubewilligungsverfahrens.				
Lernziel	Verständnis der Grundzüge der für die Planung und Realisierung eines Bauvorhabens massgebenden öffentlich-rechtlichen Bauvorschriften und Verfahrensabläufe.				
Inhalt	Behandelt werden folgende Themenbereiche: 1. Grundlagen des Raumplanungs- und Baurechts (Entwicklung, verfassungsmässige und gesetzliche Grundlagen, Grundsätze und Ziele der Raumplanung), 2. Raumplanungsrecht (des Bundes, der Kantone und der Gemeinden), 3. Öffentliches Baurecht (Erschliessung, Bauen innerhalb und ausserhalb der Bauzonen, materielle Bau- und Nutzungsvorschriften [einschliesslich umwelt-, gewässer-, naturschutz- und energierechtlicher Vorgaben], 4. Ablauf des Baubewilligungsverfahrens (Begriff der Baubewilligung und Voraussetzungen ihrer Erteilung, Rechtsmittelverfahren)				
Skript	ALAIN GRIFFEL, Raumplanungs- und Baurecht - in a nutshell, Dike Verlag, 2. A., Zürich 2014				
Literatur	Die Vorlesung basiert auf diesem Lehrbuch. PETER HÄNNI, Planungs-, Bau- und besonderes Umweltschutzrecht, 5. A., Bern 2008 WALTER HALLER/PETER KARLEN, Raumplanungs-, Bau- und Umweltrecht, Bd. I, 3. A., Zürich 1999				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Vorlesung Rechtslehre GZ (851-0703-00/01)				
851-0735-13L	Seminar Wirtschaftsrecht: Projektverträge für Architekten und Bauingenieure <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG</i>	W	2 KP	2S	P. Peyrot
Kurzbeschreibung	Das Seminar führt die Teilnehmer in das Recht der Projektverträge der Bauindustrie ein. Das Seminar bietet einen besonderen Praxisbezug, indem ein reales Projekt als Beispiel dient. Es wird mit den originalen Verträgen des realisierten Projekts und die Verantwortlichen des Projekts führen in die besonderen juristischen Probleme des Projekts ein.				
Lernziel	Im Berufsleben werden Studierende oft Projektverantwortung übernehmen müssen. Dazu gehört meist auch die Verantwortung für die rechtlichen Aspekte des Projekts gearbeitet wird. Die Veranstaltung bietet eine praxisbezogene Einführung in die rechtliche Thematik sowie in einige besondere Methoden zur Bewältigung der rechtlichen Problematik.				
Inhalt	- Grundlage ist eine Einführung in das Recht von Kaufvertrag, Werkvertrag und Auftrag - Besonderheiten von Projektverträgen: Leistungsvereinbarung, Verteilung von Chancen und Risiken, Leistungsstörungen, Gewährleistung u. Haftung, Garantien - Typische Vertragsklauseln, Musterverträge - Konkrete Verträge eines bestimmten Projekts in der Praxis - Contract und Claims Management: Ziele, Mittel und Prozeduren in der Praxis - Dispute Resolution (staatliche Gerichtsbarkeit, Schiedsgerichte, Schiedsgutachten, alternative Möglichkeiten)				
Skript	Ein Skript wird auf der Plattform Moodle zur Verfügung gestellt.				
Literatur	wird im Skript angegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Seminar ist keine Einführungsveranstaltung. Deshalb ist der Besuch einer Einführungsvorlesung vorausgesetzt (z.B. Wirtschaftsrecht von Dr. Paul Peyrot, Baurecht von Prof. Dr. Gerard Hertig, Einführung in die Rechtswissenschaft von Prof. Dr. Stefan Bechtold). Für den erfolgreichen Abschluss des Seminars müssen die einzelnen Teile des Seminars besucht werden und jeder Student muss an einer Präsentation der Ergebnisse einer Gruppenarbeit teilnehmen. Die Note beruht zu 1/3 auf der Beantwortung von Fragen aus den schriftlichen Materialien (individuell) und zu 2/3 auf der Bewertung der Präsentation (Gruppenarbeit) Das Seminar findet an folgenden Daten/Zeiten statt: - 8.3.2016: Einführungsveranstaltung I, 16:00 bis 18:00 - 15.3.2016: Einführungsveranstaltung II, 16:00 bis 18:00 - N.N. Ganztägig in Landquart - 20.5.2016: Abschlussveranstaltung, 16:00 bis 20:00 Die Note beruht zu 1/3 auf der Beantwortung von Fragen aus den schriftlichen Materialien (individuell) und zu 2/3 auf der Bewertung der Präsentation (Gruppenarbeit). Für das Blockseminar in Landquart muss ein Unkostenbeitrag von CHF 60.-- erhoben werden (Essen und Raummiete).				

►► D-BSSE

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0101-50L	In Search of "Missing Links" in Europe and the Asian-Pacific World, 1859-1920 <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-ERW, D-B SSE</i>	W	3 KP	2S	B. Schär
Kurzbeschreibung	Darwin's theory of evolution (1859) triggered a world wide hunt for humanity's earliest ancestors. While some scientists dug up prehistoric fossils and bones in European soil, others looked for 'savage tribes' in the colonies of the Asian-Pacific world. How did 'the hunt for the missing link' affect and connect people in Europe, Asia, and the Pacific?				
Lernziel	The aim of the seminar is a) to introduce students to new approaches in the global history of science b) to familiarize students with the history of Darwinian biology, geology, and anthropology c) to enable students to examine and interpret historical source material from 'missing link expeditions' between 1860 and 1920.				
	A particular focus will be placed on Swiss and German research expeditions in the Asian-Pacific world. Students should therefore be able to read German and French sources.				

►► D-BIOL

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0101-50L	In Search of "Missing Links" in Europe and the Asian-Pacific World, 1859-1920 <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-ERW, D-B SSE</i>	W	3 KP	2S	B. Schär
Kurzbeschreibung	Darwin's theory of evolution (1859) triggered a world wide hunt for humanity's earliest ancestors. While some scientists dug up prehistoric fossils and bones in European soil, others looked for 'savage tribes' in the colonies of the Asian-Pacific world. How did 'the hunt for the missing link' affect and connect people in Europe, Asia, and the Pacific?				
Lernziel	The aim of the seminar is a) to introduce students to new approaches in the global history of science b) to familiarize students with the history of Darwinian biology, geology, and anthropology c) to enable students to examine and interpret historical source material from 'missing link expeditions' between 1860 and 1920.				
	A particular focus will be placed on Swiss and German research expeditions in the Asian-Pacific world. Students should therefore be able to read German and French sources.				

851-0157-61L	History of the Modern Life Sciences <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-HEST, D-CHAB, D-USYS</i>	W	3 KP	2S	A. J. Lustig
Kurzbeschreibung	A survey of topics in the history of modern life sciences, including: natural history and evolution; the problem of inheritance; explaining the function of living bodies; and the philosophical, social, political, and moral uses of biological thought.				
Lernziel	What makes living things work? This course will examine the different ways investigators since the eighteenth century have tried to answer this question: by collecting and categorizing the world's creatures, by taking living things apart, by experimenting on and with living bodies, by trying to reconstruct the history of life on earth, by attempting to understand the relationships of living things with one another, and by attempting to understand and manipulate "human nature". Readings will include substantial selections from Charles Darwin, The Origin of Species, James Watson, The Double Helix, Richard Dawkins, The Selfish Gene and shorter extracts from authors who may include Francis Bacon, Claude Bernard, Francis Galton, William Herbert, Alexander von Humboldt, Thomas Hunt Morgan, William Paley, Louis Pasteur, Edward O. Wilson.				

851-0157-28L	Leben und Tod <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-HEST, D-CHAB, D-USYS</i>	W	3 KP	2V	M. Hagner
Kurzbeschreibung	In dieser Vorlesung werde ich das Verhältnis zwischen der Erforschung des Lebens und dem Verständnis des Todes (vorausgesetzt, es gibt keine Erforschung des Todes) in historischer Perspektive untersuchen. Der Überblick reicht von der Antike bis zur Gegenwart, wobei der Schwerpunkt auf den modernen Lebenswissenschaften seit dem 19. Jahrhundert liegt.				
Lernziel	Wer lebt, hat nur eine einzige Gewissheit: den Tod. Diese Tatsache hat nicht nur Religion, Kunst und Philosophie auf den Plan gerufen, sondern auch die Wissenschaften, insbesondere Biologie und Medizin. Fragen von Gesundheit und Krankheit, Entwicklung, Untergang und Unsterblichkeit haben dabei eine zentrale Rolle gespielt. In der Vorlesung werde ich das Verhältnis zwischen der Erforschung des Lebens und dem Verständnis des Todes (vorausgesetzt, es gibt keine Erforschung des Todes) in historischer Perspektive untersuchen. Der Überblick reicht von der Antike bis zur Gegenwart, wobei der Schwerpunkt auf den modernen Lebenswissenschaften seit dem 19. Jahrhundert liegt.				

851-0120-01L	Einführung in die Philosophie der Biologie <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL</i>	W	3 KP	2S	M. Hampe
Kurzbeschreibung	"Information" und "Evolution" sind Begriffe in verschiedenen biolog. Wissenschaften: Genetik, Neurobiologie, Immunologie, Systematik, Paleontologie. Im Seminar werden diese verschiedenen Informations- und Evolutionsbegriffe betrachtet und gefragt, ob sie dieselbe Bedeutung haben wie die der Semantik, Informationstechnologie oder Thermodynamik oder die Entwicklungsbegriffe in der Geschichte.				
Lernziel	Das Seminar soll in die philosophischen Probleme der Biologie einführen. Diese betreffen die Begriffe der Lebendigkeit, der Information, Evolution, Zielgerichtetheit und Umwelt.				
Inhalt	"Information" und "Evolution" sind Begriffe in verschiedenen biolog. Wissenschaften: Genetik, Neurobiologie, Immunologie, Systematik, Paleontologie. "information" stammt ursprünglich aus der platonisch-aristotelischen Metaphysik, wo Formen Materieportionen in-formieren, so dass unterscheidbare Individuen entstehen. ""Evolution" spielt in der Prozess- und Geschichtsphilosophie seit der Antike eine Rolle. Im Seminar werden die verschiedenen Informations- und Evolutionsbegriffe betrachtet und gefragt, ob sie dieselbe Bedeutung haben wie die der Semantik, Informationstechnologie, Thermodynamik oder Geschichte. Für den Erwerb von 3 Kreditpunkten muss ein Text vorbereitet oder ein kritisches Protokoll von einer beliebigen Sitzungsstunde geschrieben werden (ca 10 Seiten)				
Literatur	Wird in der ersten Sitzungsstunde bekanntgegeben.				

851-0732-03L	Intellectual Property: An Introduction <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BIOL, D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MATL, D-MTEC</i> <i>Die Veranstaltung ist ausgebucht</i>	W	2 KP	2V	S. Bechtold
Kurzbeschreibung	The course introduces students to the basics of the intellectual property system and of innovation policy. Areas covered include patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer. The course looks at Swiss, European, U.S. and international law and uses examples from a broad range of technologies. Insights can be used in academia, industry or start-ups.				

Lernziel Intellectual property issues become more and more important in our society. In order to prepare students for their future challenges in research, industry or start-ups, this course introduces them to the foundations of the intellectual property system. The course covers patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer law. It explains links to contract, antitrust, Internet, privacy and communications law where appropriate. While the introduction to these areas of the law is designed at a general level, examples and case studies come from various jurisdictions, including Switzerland, the European Union, the United States, and international law.

In addition, the course introduces students to the fundamentals of innovation policy. After exposing students to the economics of intellectual property protection, the course asks questions such as: Why do states grant property rights in inventions? Has the protection of intellectual property gone too far? How do advances in biotechnology and the Internet affect the intellectual property system? What is the relationship between open source, open access and intellectual property? What alternatives to intellectual property protection exist?

Knowing how the intellectual property system works and what kind of protection is available is useful for all students who are interested in working in academia, industry or in starting their own company. Exposing students to the advantages and disadvantages of the intellectual property system enables them to participate in the current policy discussions on intellectual property, innovation and technology law. The course will include practical examples and case studies as well as guest speakers from industry and private practice.

►► D-CHAB

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0157-61L	History of the Modern Life Sciences <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-HEST, D-CHAB, D-USYS</i>	W	3 KP	2S	A. J. Lustig

Kurzbeschreibung A survey of topics in the history of modern life sciences, including: natural history and evolution; the problem of inheritance; explaining the function of living bodies; and the philosophical, social, political, and moral uses of biological thought.

Lernziel What makes living things work? This course will examine the different ways investigators since the eighteenth century have tried to answer this question: by collecting and categorizing the world's creatures, by taking living things apart, by experimenting on and with living bodies, by trying to reconstruct the history of life on earth, by attempting to understand the relationships of living things with one another, and by attempting to understand and manipulate "human nature". Readings will include substantial selections from Charles Darwin, The Origin of Species, James Watson, The Double Helix, Richard Dawkins, The Selfish Gene and shorter extracts from authors who may include Francis Bacon, Claude Bernard, Francis Galton, William Herbert, Alexander von Humboldt, Thomas Hunt Morgan, William Paley, Louis Pasteur, Edward O. Wilson.

851-0157-28L	Leben und Tod <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-HEST, D-CHAB, D-USYS</i>	W	3 KP	2V	M. Hagner
--------------	--	---	------	----	-----------

Kurzbeschreibung In dieser Vorlesung werde ich das Verhältnis zwischen der Erforschung des Lebens und dem Verständnis des Todes (vorausgesetzt, es gibt keine Erforschung des Todes) in historischer Perspektive untersuchen. Der Überblick reicht von der Antike bis zur Gegenwart, wobei der Schwerpunkt auf den modernen Lebenswissenschaften seit dem 19. Jahrhundert liegt.

Lernziel Wer lebt, hat nur eine einzige Gewissheit: den Tod. Diese Tatsache hat nicht nur Religion, Kunst und Philosophie auf den Plan gerufen, sondern auch die Wissenschaften, insbesondere Biologie und Medizin. Fragen von Gesundheit und Krankheit, Entwicklung, Untergang und Unsterblichkeit haben dabei eine zentrale Rolle gespielt. In der Vorlesung werde ich das Verhältnis zwischen der Erforschung des Lebens und dem Verständnis des Todes (vorausgesetzt, es gibt keine Erforschung des Todes) in historischer Perspektive untersuchen. Der Überblick reicht von der Antike bis zur Gegenwart, wobei der Schwerpunkt auf den modernen Lebenswissenschaften seit dem 19. Jahrhundert liegt.

851-0732-03L	Intellectual Property: An Introduction <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BIOL, D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MATL, D-MTEC</i> <i>Die Veranstaltung ist ausgebucht</i>	W	2 KP	2V	S. Bechtold
--------------	--	---	------	----	-------------

Kurzbeschreibung The course introduces students to the basics of the intellectual property system and of innovation policy. Areas covered include patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer. The course looks at Swiss, European, U.S. and international law and uses examples from a broad range of technologies. Insights can be used in academia, industry or start-ups.

Lernziel Intellectual property issues become more and more important in our society. In order to prepare students for their future challenges in research, industry or start-ups, this course introduces them to the foundations of the intellectual property system. The course covers patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer law. It explains links to contract, antitrust, Internet, privacy and communications law where appropriate. While the introduction to these areas of the law is designed at a general level, examples and case studies come from various jurisdictions, including Switzerland, the European Union, the United States, and international law.

In addition, the course introduces students to the fundamentals of innovation policy. After exposing students to the economics of intellectual property protection, the course asks questions such as: Why do states grant property rights in inventions? Has the protection of intellectual property gone too far? How do advances in biotechnology and the Internet affect the intellectual property system? What is the relationship between open source, open access and intellectual property? What alternatives to intellectual property protection exist?

Knowing how the intellectual property system works and what kind of protection is available is useful for all students who are interested in working in academia, industry or in starting their own company. Exposing students to the advantages and disadvantages of the intellectual property system enables them to participate in the current policy discussions on intellectual property, innovation and technology law. The course will include practical examples and case studies as well as guest speakers from industry and private practice.

►► D-ERDW

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0101-50L	In Search of "Missing Links" in Europe and the Asian-Pacific World, 1859-1920 <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-ERW, D-BSSSE</i>	W	3 KP	2S	B. Schär

Kurzbeschreibung Darwin's theory of evolution (1859) triggered a world wide hunt for humanity's earliest ancestors. While some scientists dug up prehistoric fossils and bones in European soil, others looked for 'savage tribes' in the colonies of the Asian-Pacific world. How did 'the hunt for the missing link' affect and connect people in Europe, Asia, and the Pacific?

Lernziel The aim of the seminar is
a) to introduce students to new approaches in the global history of science
b) to familiarize students with the history of Darwinian biology, geology, and anthropology
c) to enable students to examine and interpret historical source material from 'missing link expeditions' between 1860 and 1920.

A particular focus will be placed on Swiss and German research expeditions in the Asian-Pacific world. Students should therefore be able to read German and French sources.

860-0015-00L	Supply and Responsible Use of Mineral Resources I	W	3 KP	2G	C. A. Heinrich, L. Bretschger, F. Brugger, S. Hellweg, B. Wehrli
Kurzbeschreibung	Students critically assess the economic, social, political, and environmental implications of extracting and using energy resources, metals, and bulk materials along the mineral resource cycle for society. They explore various decision-making tools that support policies and guidelines pertaining to mineral resources, and gain insight into different perspectives from government, industry, and NGOs.				
Lernziel	Students will be able to: - Explain basic concepts applied in resource economics, economic geology, extraction, processing and recycling technologies, environmental and health impact assessments, resource governance, and secondary materials. - Evaluate the policies and guidelines pertaining to mineral resource extraction. - Examine decision-making tools for mineral resource related projects. - Engage constructively with key actors from governmental organizations, mining and trading companies, and NGOs, dealing with issues along the mineral resource cycle.				
Literatur	URL: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1403				
Voraussetzungen / Besonderes	Seven week course offered from February 23rd to April 14th. This course is prerequisite for the case study module course 860-0016-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources II. Bachelor of Science or Engineering, and enrolled in a Master's or PhD program at ETH Zurich.				

860-0016-00L	Supply and Responsible Use of Mineral Resources II	W	3 KP	2U	B. Wehrli, F. Brugger, C. A. Heinrich, N. Lefebvre, J. Mertens
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>				
	<i>Voraussetzung: Die LE 860-0016-00L Supply and Responsible Use of Mineral Resources II muss in gleichem Semester belegt und besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Students integrate their knowledge of mineral resources and technical skills to frame and investigate a commodity-specific challenge faced by countries involved in resource extraction. By own research they evaluate possible policy-relevant solutions, engaging in interdisciplinary teams coached by tutors and experts from natural social and engineering sciences.				
Lernziel	Students will be able to: - Integrate, and extend by own research, their knowledge of mineral resources from course 860-0015-00, in a solution-oriented team with mixed expertise - Apply their problem solving, and analytical skills to critically assess, and define a complex, real-world mineral resource problem, and propose possible solutions. - Summarize and synthesize published literature and expert knowledge, evaluate decision-making tools, and policies applied to mineral resources. - Document and communicate the findings in concise group presentations and a report.				
Skript	URL: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1403				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite is 860-0015-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources I. Limited to 12 participants, and the lecturers will compose two teams of mixed background and expertise. First priority will be given to students enrolled in the Master of Science, Technology, and Policy Program. These students must confirm their participation by February 8th by registration through MyStudies. Other graduate students interested in enrolling will be placed onto a waiting list when registering through MyStudies. In addition, these students should please send an e-mail to Prof. Heinrich (christoph.heinrich@erdw.ethz.ch) explaining their motivation in a few sentences.				

►► D-HEST

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0549-13L	Im Computer. Zur Geschichte digitaler Gesellschaften seit 1950	W	3 KP	2V	D. Gugerli
	<i>Besonders geeignet für Studierende der Departemente MAVT, ITET, INFK, BAUG, HEST, ARCH, MATL</i>				
Kurzbeschreibung	Seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ist die Welt in ihrem ganzen Facettenreichtum so umgestaltet worden, dass die wichtigsten Handlungsfelder mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel wurden. Die Welt ist in den Computer gekommen. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen soziotechnischen Übersetzungsprozess.				
Lernziel	Studierende werden anhand der Computergeschichte mit der wechselseitigen Abhängigkeit von technischem und sozialem Wandel vertraut gemacht. Der Dozent testet seine Fragestellung.				
Skript	Die Unterrichtsmaterialien (Reader) werden zu Beginn des Semesters auf www.tg.ethz.ch zugänglich gemacht.				
851-0157-61L	History of the Modern Life Sciences	W	3 KP	2S	A. J. Lustig
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-HEST, D-CHAB, D-USYS</i>				
Kurzbeschreibung	A survey of topics in the history of modern life sciences, including: natural history and evolution; the problem of inheritance; explaining the function of living bodies; and the philosophical, social, political, and moral uses of biological thought.				
Lernziel	What makes living things work? This course will examine the different ways investigators since the eighteenth century have tried to answer this question: by collecting and categorizing the world's creatures, by taking living things apart, by experimenting on and with living bodies, by trying to reconstruct the history of life on earth, by attempting to understand the relationships of living things with one another, and by attempting to understand and manipulate "human nature". Readings will include substantial selections from Charles Darwin, The Origin of Species, James Watson, The Double Helix, Richard Dawkins, The Selfish Gene and shorter extracts from authors who may include Francis Bacon, Claude Bernard, Francis Galton, William Herbert, Alexander von Humboldt, Thomas Hunt Morgan, William Paley, Louis Pasteur, Edward O. Wilson.				
851-0157-28L	Leben und Tod	W	3 KP	2V	M. Hagner
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-HEST, D-CHAB, D-USYS</i>				
Kurzbeschreibung	In dieser Vorlesung werde ich das Verhältnis zwischen der Erforschung des Lebens und dem Verständnis des Todes (vorausgesetzt, es gibt keine Erforschung des Todes) in historischer Perspektive untersuchen. Der Überblick reicht von der Antike bis zur Gegenwart, wobei der Schwerpunkt auf den modernen Lebenswissenschaften seit dem 19. Jahrhundert liegt.				
Lernziel	Wer lebt, hat nur eine einzige Gewissheit: den Tod. Diese Tatsache hat nicht nur Religion, Kunst und Philosophie auf den Plan gerufen, sondern auch die Wissenschaften, insbesondere Biologie und Medizin. Fragen von Gesundheit und Krankheit, Entwicklung, Untergang und Unsterblichkeit haben dabei eine zentrale Rolle gespielt. In der Vorlesung werde ich das Verhältnis zwischen der Erforschung des Lebens und dem Verständnis des Todes (vorausgesetzt, es gibt keine Erforschung des Todes) in historischer Perspektive untersuchen. Der Überblick reicht von der Antike bis zur Gegenwart, wobei der Schwerpunkt auf den modernen Lebenswissenschaften seit dem 19. Jahrhundert liegt.				
851-0708-00L	Grundzüge des Rechts	W	2 KP	2V	S. Bechtold
	<i>Grundzüge des Rechts als GESS-Pflichtwahlfach: Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Architektur" (851-0703-01L), "Grundzüge des Rechts</i>				

für Bauwissenschaften" (851-0703-03L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0703-00) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.

Besonders geeignet für Studierende D-HEST, D-MAVT, D-MATL, D-USYS

Die Veranstaltung ist ausgebucht.

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der aussservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt.
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.
Inhalt	1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte, Grundzüge des Völker- und Europarechts. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts. 2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts- und Zivilprozessrechts.
Skript	Auf der Moodle-Plattform verfügbar.
Literatur	Weiterführende Informationen sind auf der Moodle-Lernumgebung zur Vorlesung erhältlich (s. http://www.ip.ethz.ch/education/grundzuege).

►► D-INFK

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0549-13L	Im Computer. Zur Geschichte digitaler Gesellschaften seit 1950 <i>Besonders geeignet für Studierende der Departemente MAVT, ITET, INFK, BAUG, HEST, ARCH, MATL</i>	W	3 KP	2V	D. Gugerli
Kurzbeschreibung	Seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ist die Welt in ihrem ganzen Facettenreichtum so umgestaltet worden, dass die wichtigsten Handlungsfelder mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel wurden. Die Welt ist in den Computer gekommen. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen soziotechnischen Übersetzungsprozess.				
Lernziel	Studierende werden anhand der Computergeschichte mit der wechselseitigen Abhängigkeit von technischem und sozialem Wandel vertraut gemacht. Der Dozent testet seine Fragestellung.				
Skript	Die Unterrichtsmaterialien (Reader) werden zu Beginn des Semesters auf www.tg.ethz.ch zugänglich gemacht.				
851-0585-37L	Social Modelling, Agent-Based Simulation and Collective Intelligence <i>This course is thought be primarily for PhD students with quantitative skills and interests in modeling and computer simulations. Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-PHYS</i>	W	3 KP	2V	D. Helbing, O. C. Rouly
Kurzbeschreibung	Formal models of societies greatly improved our understanding of social processes, the conditions under which they have negative outcomes, and the design of mechanisms that hamper unfavorable dynamics. In each course session, a societal problem (e.g. residential segregation, crowd disasters, economic bubbles) is discussed and students learn how to develop mechanisms that help prevent the problem.				
Lernziel	The course has three aims. First, students will be introduced to key formal models of social processes. Second, students learn how to analyze formal models in order to derive predictions about the conditions under which societal problems emerge. Third, students learn to use formal modeling to develop mechanisms that hamper problems. The course will consist of two parts. Part I introduces students to the most important formal models of social processes. Each session will focus on one particular societal problem, introducing existing models, their predictions about the conditions under which the problem emerges, and potential interventions. In Part II students will work on small projects, either developing and analyzing a new model or extending existing formal models.				
851-0585-38L	Data Science in Techno-Socio-Economic Systems <i>Number of participants limited to 70.</i> <i>This course is thought be for students in the 5th semester or above with quantitative skills and interests in modeling and computer simulations.</i> <i>Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-PHYS</i>	W	3 KP	2V	E. Pournaras, D. Helbing, I. Moise
Kurzbeschreibung	This course introduces how techno-socio-economic systems in our nowadays digital society can be better understood with techniques and tools of data science. Students shall learn the fundamentals of data science, machine learning, but also advanced distributed real-time data analytics in the Planetary Nervous System. Students shall deliver and present a seminar thesis at the end of the course.				
Lernziel	The goal of this course is to qualify students with knowledge on data science as a way to understand complex techno-socio-economic systems in our nowadays digital societies. This course aims to make students capable of applying the most appropriate and effective techniques of data science under different application scenarios. The course aims to engage students in exciting state-of-the-art scientific and collaboration platforms such as the Planetary Nervous System. The course shall increase the awareness level of students about the challenges and open issues of data science in socio-technical domains such as privacy. Finally students have the opportunity to develop their writing, presentation and collaboration skills based on a seminar thesis they have to deliver and present at the end of the course				
851-0740-00L	Internet Architecture & Policy <i>Number of participants limited to 20</i>	W	3 KP	2S	S. Bechtold, T. Roscoe
Kurzbeschreibung	This course examines and critiques the design of the Internet, with a focus on the connection between the engineering features and principles of the network and the legal, economic, and political concerns which have followed its evolution.				
Lernziel	This course examines and critiques the design of the Internet (broadly defined), with a focus on the connection between the engineering features and principles of the network (packet switching, global addressing, the end-to-end argument, etc.) and the legal, economic, and political concerns which have followed its evolution (security properties, censorship and censorship resistance, "net neutrality", etc.). No prior knowledge of networking technologies is required; conversely the course will focus only on those features of the Internet design which have strong political and legal implications (and vice versa). The course consists of two parts: lectures and seminars in one part provide an introduction and discussion of the technical, legal, and political aspects of the Internet design. The other part consists of a specific case study of some aspect of the Internet by individual students.				
851-0735-15L	Seminar Wirtschaftsrecht: Projektverträge für	W	2 KP	2S	P. Peyrot

Informatiker

Maximale Teilnehmerzahl: 20

Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET

Kurzbeschreibung	Das Seminar führt die Teilnehmer in das Recht der Projektverträge in der IT - Industrie ein. Das Seminar bietet einen besonderen Praxisbezug, indem reale Projekte als Beispiele dienen.
Lernziel	Im Berufsleben werden Studierende oft Projektverantwortung übernehmen müssen. Dazu gehört meist auch die Verantwortung für die rechtlichen Aspekte des Projekts gearbeitet wird. Die Veranstaltung bietet eine praxisbezogene Einführung in die rechtliche Thematik sowie in einige besondere Methoden zur Bewältigung der rechtlichen Problematik.
Inhalt	Behandelte Themen: <ul style="list-style-type: none"> - Grundlage ist eine Einführung in das Recht von Kaufvertrag, Werkvertrag und Auftrag - Besonderheiten von Projektverträgen: Leistungsvereinbarung, Verteilung von Chancen und Risiken, Leistungsstörungen, Gewährleistung u. Haftung, Garantien - Typische Vertragsklauseln, Musterverträge - Konkrete Verträge eines bestimmten Projekts in der Praxis - Contract und Claims Management: Ziele, Mittel und Prozeduren in der Praxis - Dispute Resolution (staatliche Gerichtsbarkeit, Schiedsgerichte, Schiedsgutachten, alternative Möglichkeiten) <p>In einem ganztägigen Blockseminar bei einer Firma der IT-Industrie werden die Verantwortlichen der Firma eine Einführung die Verträge und die rechtlichen Probleme eines konkreten Projekts geben.</p>
Skript	Das Skript wird auf der Plattform moodle zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Das Seminar ist keine Einführungsveranstaltung. Deshalb ist der Besuch einer Einführungsvorlesung vorausgesetzt (z.B. Wirtschaftsrecht von Dr. Paul Peyrot, Baurecht von Prof. Dr. Gerard Hertig, Einführung in die Rechtswissenschaft von Prof. Dr. Stefan Bechtold).
	Für den erfolgreichen Abschluss des Seminars und die Benotung müssen alle Veranstaltungen besucht werden.
	Die Note beruht zu 1/3 auf der Beantwortung von Fragen aus den schriftlichen Materialien (individuell) und zu 2/3 auf der Bewertung der Präsentation (Gruppenarbeit).
	Das Seminar findet an folgenden Daten statt:
	<ul style="list-style-type: none"> - 9. März 2016: Einführungsveranstaltung I, 16 - 18 - 16. März 2016: Einführungsveranstaltung II, 16 - 18 - N.N.: Blockseminar, ganztägig - 20. Mai 2016: Abschlussveranstaltung (Präsentationen), 16-20 Uhr

851-0732-03L	Intellectual Property: An Introduction <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BIOL, D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MATL, D-MTEC</i> <i>Die Veranstaltung ist ausgebucht</i>	W	2 KP	2V	S. Bechtold
Kurzbeschreibung	The course introduces students to the basics of the intellectual property system and of innovation policy. Areas covered include patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer. The course looks at Swiss, European, U.S. and international law and uses examples from a broad range of technologies. Insights can be used in academia, industry or start-ups.				
Lernziel	Intellectual property issues become more and more important in our society. In order to prepare students for their future challenges in research, industry or start-ups, this course introduces them to the foundations of the intellectual property system. The course covers patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer law. It explains links to contract, antitrust, Internet, privacy and communications law where appropriate. While the introduction to these areas of the law is designed at a general level, examples and case studies come from various jurisdictions, including Switzerland, the European Union, the United States, and international law.				
	In addition, the course introduces students to the fundamentals of innovation policy. After exposing students to the economics of intellectual property protection, the course asks questions such as: Why do states grant property rights in inventions? Has the protection of intellectual property gone too far? How do advances in biotechnology and the Internet affect the intellectual property system? What is the relationship between open source, open access and intellectual property? What alternatives to intellectual property protection exist?				
	Knowing how the intellectual property system works and what kind of protection is available is useful for all students who are interested in working in academia, industry or in starting their own company. Exposing students to the advantages and disadvantages of the intellectual property system enables them to participate in the current policy discussions on intellectual property, innovation and technology law. The course will include practical examples and case studies as well as guest speakers from industry and private practice.				
851-0727-01L	Telekommunikationsrecht <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i>	W	2 KP	2V	C. von Zedtwitz
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundzüge des Telekommunikationsrechts für Nicht-Juristen.				
Lernziel	Die Vorlesung Telekommunikationsrecht befasst sich mit den rechtlichen Grundlagen und Prinzipien der Bereitstellung und des Betriebs von Telekommunikationsnetzen (Festnetz- und Mobilfunkbereich).				
Inhalt	Lernziel ist die Kenntnis und das Verständnis der wichtigsten rechtlichen Konzepte des Schweizer Rechts am Beispiel des Telekommunikationsrechts (rechtlicher Rahmen des Einsatzes und der Kommerzialisierung von Informations- und Telekommunikationstechnologie). Die Veranstaltung erfordert keine juristischen Vorkenntnisse.				
Skript	<ol style="list-style-type: none"> 1. Geschichte des Telekommunikationsrechts (vom Monopol zum Wettbewerb) 2. Netzzugangsregelungen (essential facility doctrine, Zugangsformen) 3. Grundversorgung/Service Public (wieviel Staat braucht der Markt) 4. Telefonabonnementsverträge (Festnetz und Mobilfunk) 5. Mobilfunkstrahlung (NISV) 6. Überwachung des Fernmeldeverkehrs (öffentliche vs. private Interessen) 7. SPAM-Verhinderung (Pflichten der Netzbetreiber) 				
Literatur	Es wird mit Powerpoint-Slides gearbeitet, die über eine Website vorgängig abrufbar sein werden. Zusätzlich werden vor der Stunde Download-Links für die passenden Gesetzestexte und weitere Unterlagen auf der Website abgelegt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Keine Pflichtliteratur vorgesehen.				
	Die Semesterendprüfung ist in Form eines schriftlichen Kurztests in der letzten oder vorletzten Stunde geplant. Es wird noch angegeben, welche Unterlagen beim jeweiligen Thema den Prüfungsstoff definieren.				
851-0734-00L	Recht der Informationssicherheit <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i>	W	2 KP	2V	U. Widmer

Kurzbeschreibung	Einführung in das Recht der Informationssicherheit für Nicht-Juristen bzw. angehende Entscheidungsträger von Unternehmen und Behörden, welche sich mit Fragen der Informationssicherheit zu befassen haben (CIO, COO, CEOs). Die Vorlesung behandelt die rechtlichen Aspekte der Sicherheit von ICT-Infrastrukturen und Netzen (Internet) und der transportierten und verarbeiteten Informationen.
Lernziel	Lernziel ist das Erkennen der Bedeutung und der Ziele der Informationssicherheit und der rechtlichen Rahmenbedingungen, die Kenntnis des rechtlichen Instrumentariums für einen effizienten Schutz von Infrastrukturen und schützenswerten Rechtsgütern sowie die Analyse von allfälligen Regelungslücken und möglicher Massnahmen. Für den Besuch der Vorlesung braucht es keine juristischen Vorkenntnisse.
Inhalt	Es werden aktuelle branchenspezifische und sektorübergreifende Themen aus dem Spannungsfeld zwischen Technik und Recht aus den Bereichen Datenschutzrecht, Computerdelikte, gesetzliche Geheimhaltungspflichten, Fernmeldeüberwachung (Internet), elektronische Signatur, Haftungsrecht etc. behandelt.
Skript	Powerpoint-Slides, welche entweder zu Vorlesungsbeginn jeweils abrufbar sind oder in der Vorlesung in Papierform abgegeben werden.
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird jeweils in der Vorlesung hingewiesen werden.

►► D-ITET

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0549-13L	Im Computer. Zur Geschichte digitaler Gesellschaften seit 1950 <i>Besonders geeignet für Studierende der Departemente MAVT, ITET, INFK, BAUG, HEST, ARCH, MATL</i>	W	3 KP	2V	D. Gugerli
Kurzbeschreibung	Seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ist die Welt in ihrem ganzen Facettenreichtum so umgestaltet worden, dass die wichtigsten Handlungsfelder mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel wurden. Die Welt ist in den Computer gekommen. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen soziotechnischen Übersetzungsprozess.				
Lernziel	Studierende werden anhand der Computergeschichte mit der wechselseitigen Abhängigkeit von technischem und sozialem Wandel vertraut gemacht. Der Dozent testet seine Fragestellung.				
Skript	Die Unterrichtsmaterialien (Reader) werden zu Beginn des Semesters auf www.tg.ethz.ch zugänglich gemacht.				
851-0157-60L	Geschichte der Physik im 20. Jahrhundert <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-PHYS, D-ITET, D-MATH, D-MAVT, DMATL</i>	W	3 KP	2S	H. Adorf
Kurzbeschreibung	Physik als professionalisierte universitäre Disziplin formiert sich bereits während des 19. Jahrhunderts. Der weiteren Differenzierung ihrer Gegenstands- und Problembereiche während des 20. Jahrhunderts, die von einer fortgesetzten Entwicklung ihrer institutionellen Strukturen begleitet werden, gehen wir im Seminar in wissenschaftsgeschichtlicher Perspektive nach.				
Lernziel	Als Studierende oder Studierender erhalten Sie einen Eindruck von der historischen Herausbildung unserer heutigen universitären Physik. Im Seminar werden im Wesentlichen zwei Dimensionen dieses Vorgangs analysiert: zum einen die Entwicklung des modernen Wissenschaftssystems und die Etablierung institutioneller Strukturen seitens der Physik als Disziplin; zum anderen die neuen Betätigungsmöglichkeiten, die sich die Physik im Zuge der beiden Relativitätstheorien und ihres Vordringens in den molekularen, atomaren und subatomaren Bereich erschlossen hat. Dabei lernen Sie, wie diese beiden Aspekte miteinander verschränkt sind. Da das Seminar sowohl auf die Entwicklung der Physik in Deutschland, Grossbritannien und den USA eingeht, entwickeln Sie ferner ein Gespür für die Kontextabhängigkeiten der untersuchten Vorgänge.				
Literatur	Es wird ein Online-Reader mit Texten zur wöchentlichen Lektüre zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei diesem Kurs handelt es sich um ein Seminar. Die Bereitschaft zu intensiver wöchentlicher Lektüre (überwiegend englischsprachig) und aktiver Teilnahme an der Gruppendiskussion (auf Deutsch) wird daher vorausgesetzt.				
851-0585-37L	Social Modelling, Agent-Based Simulation and Collective Intelligence <i>This course is thought be primarily for PhD students with quantitative skills and interests in modeling and computer simulations.</i> <i>Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-PHYS</i>	W	3 KP	2V	D. Helbing, O. C. Rouly
Kurzbeschreibung	Formal models of societies greatly improved our understanding of social processes, the conditions under which they have negative outcomes, and the design of mechanisms that hamper unfavorable dynamics. In each course session, a societal problem (e.g. residential segregation, crowd disasters, economic bubbles) is discussed and students learn how to develop mechanisms that help prevent the problem.				
Lernziel	The course has three aims. First, students will be introduced to key formal models of social processes. Second, students learn how to analyze formal models in order to derive predictions about the conditions under which societal problems emerge. Third, students learn to use formal modeling to develop mechanisms that hamper problems. The course will consist of two parts. Part I introduces students to the most important formal models of social processes. Each session will focus on one particular societal problem, introducing existing models, their predictions about the conditions under which the problem emerges, and potential interventions. In Part II students will work on small projects, either developing and analyzing a new model or extending existing formal models.				
851-0585-38L	Data Science in Techno-Socio-Economic Systems <i>Number of participants limited to 70.</i> <i>This course is thought be for students in the 5th semester or above with quantitative skills and interests in modeling and computer simulations.</i> <i>Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-PHYS</i>	W	3 KP	2V	E. Pournaras, D. Helbing, I. Moise
Kurzbeschreibung	This course introduces how techno-socio-economic systems in our nowadays digital society can be better understood with techniques and tools of data science. Students shall learn the fundamentals of data science, machine learning, but also advanced distributed real-time data analytics in the Planetary Nervous System. Students shall deliver and present a seminar thesis at the end of the course.				
Lernziel	The goal of this course is to qualify students with knowledge on data science as a way to understand complex techno-socio-economic systems in our nowadays digital societies. This course aims to make students capable of applying the most appropriate and effective techniques of data science under different application scenarios. The course aims to engage students in exciting state-of-the-art scientific and collaboration platforms such as the Planetary Nervous System. The course shall increase the awareness level of students about the challenges and open issues of data science in socio-technical domains such as privacy. Finally students have the opportunity to develop their writing, presentation and collaboration skills based on a seminar thesis they have to deliver and present at the end of the course				
227-0664-00L	Technology and Policy of Electrical Energy Storage	W	4 KP	2G	V. Wood, T. Schmidt
Kurzbeschreibung	With the global emphasis on decreasing CO2 emissions, achieving fossil fuel independence and growing the use of renewables, developing & implementing energy storage solutions for electric mobility & grid stabilization represent a key technology & policy challenge. This course primarily uses lithium ion batteries as a case study to understand the interplay between technology, economics & policy.				

Lernziel	The students will learn of the complexity involved in battery research, design, production, as well as in investment, economics and policy making around batteries. Students from technical disciplines will gain insights into policy, while students from social science backgrounds will gain insights into technology.				
Inhalt	With the global emphasis on decreasing CO2 emissions, achieving fossil fuel independence, and integrating renewables on the electric grid, developing and implementing energy storage solutions for electric mobility and grid stabilization represent a key technology and policy challenge. The class will focus on lithium ion batteries since they are poised to enter a variety of markets where policy decisions will affect their production, adoption, and usage scenarios. The course considers the interplay between technology, economics, and policy.				
	* intro to energy storage for electric mobility and grid-stabilization * basics of battery operation, manufacturing, and integration * hands-on fabrication and testing of a cell * intro to the role of policy for energy storage innovation & diffusion * discussion of complexities involved in policy and politics of energy storage				
Skript	Materials will be made available on the website.				
Literatur	Materials will be made available on the website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Strong interest in energy and technology policy.				
851-0740-00L	Internet Architecture & Policy <i>Number of participants limited to 20</i>	W	3 KP	2S	S. Bechtold, T. Roscoe
Kurzbeschreibung	This course examines and critiques the design of the Internet, with a focus on the connection between the engineering features and principles of the network and the legal, economic, and political concerns which have followed its evolution.				
Lernziel	This course examines and critiques the design of the Internet (broadly defined), with a focus on the connection between the engineering features and principles of the network (packet switching, global addressing, the end-to-end argument, etc.) and the legal, economic, and political concerns which have followed its evolution (security properties, censorship and censorship resistance, "net neutrality", etc.). No prior knowledge of networking technologies is required; conversely the course will focus only on those features of the Internet design which have strong political and legal implications (and vice versa). The course consists of two parts: lectures and seminars in one part provide an introduction and discussion of the technical, legal, and political aspects of the Internet design. The other part consists of a specific case study of some aspect of the Internet by individual students.				
851-0252-01L	Human-Computer Interaction: Cognition and Usability W <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	W	3 KP	2S	C. Hölscher, S. Ognjanovic, V. Rheinstädter
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET</i>				
Kurzbeschreibung	This seminar introduces theory and methods in human-computer interaction and usability. Cognitive Science provides a theoretical framework for designing user interfaces as well as a range of methods for assessing usability (user testing, cognitive walkthrough, GOMS). The seminar will provide an opportunity to experience some of the methods in applied group projects.				
Lernziel	This seminar will introduce key topics, theories and methodology in human-computer interaction (HCI) and usability. Presentations will cover the basics of human-computer interaction and selected topics like mobile interaction, adaptive systems, human error and attention. A focus of the seminar will be on getting to know evaluation techniques in HCI. Students will work in groups and will first familiarize themselves with a select usability evaluation method (e.g. user testing, GOMS, task analysis, heuristic evaluation, questionnaires or Cognitive Walkthrough). They will then apply the methods to a human-computer interaction setting (e.g. an existing software or hardware interface) and present the method as well as their procedure and results to the plenary. Active participation is vital for the success of the seminar, and students are expected to contribute to presentations of foundational themes, methods and results of their chosen group project. In order to obtain course credit a written essay / report will be required (details to be specified in the introductory session of the course).				
851-0735-15L	Seminar Wirtschaftsrecht: Projektverträge für Informatiker <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	W	2 KP	2S	P. Peyrot
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i>				
Kurzbeschreibung	Das Seminar führt die Teilnehmer in das Recht der Projektverträge in der IT - Industrie ein. Das Seminar bietet einen besonderen Praxisbezug, indem reale Projekte als Beispiele dienen.				
Lernziel	Im Berufsleben werden Studierende oft Projektverantwortung übernehmen müssen. Dazu gehört meist auch die Verantwortung für die rechtlichen Aspekte des Projekts gearbeitet wird. Die Veranstaltung bietet eine praxisbezogene Einführung in die rechtliche Thematik sowie in einige besondere Methoden zur Bewältigung der rechtlichen Problematik.				
Inhalt	Behandelte Themen:				
	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlage ist eine Einführung in das Recht von Kaufvertrag, Werkvertrag und Auftrag - Besonderheiten von Projektverträgen: Leistungsvereinbarung, Verteilung von Chancen und Risiken, Leistungsstörungen, Gewährleistung u. Haftung, Garantien - Typische Vertragsklauseln, Musterverträge - Konkrete Verträge eines bestimmten Projekts in der Praxis - Contract und Claims Management: Ziele, Mittel und Prozeduren in der Praxis - Dispute Resolution (staatliche Gerichtsbarkeit, Schiedsgerichte, Schiedsgutachten, alternative Möglichkeiten) 				
Skript	In einem ganztägigen Blockseminar bei einer Firma der IT-Industrie werden die Verantwortlichen der Firma eine Einführung die Verträge und die rechtlichen Probleme eines konkreten Projekts geben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Skript wird auf der Plattform moodle zur Verfügung gestellt.				
	Das Seminar ist keine Einführungsveranstaltung. Deshalb ist der Besuch einer Einführungsvorlesung vorausgesetzt (z.B. Wirtschaftsrecht von Dr. Paul Peyrot, Baurecht von Prof. Dr. Gerard Hertig, Einführung in die Rechtswissenschaft von Prof. Dr. Stefan Bechtold).				
	Für den erfolgreichen Abschluss des Seminars und die Benotung müssen alle Veranstaltungen besucht werden.				
	Die Note beruht zu 1/3 auf der Beantwortung von Fragen aus den schriftlichen Materialien (individuell) und zu 2/3 auf der Bewertung der Präsentation (Gruppenarbeit).				
	Das Seminar findet an folgenden Daten statt:				
	<ul style="list-style-type: none"> - 9. März 2016: Einführungsveranstaltung I, 16 - 18 - 16. März 2016: Einführungsveranstaltung II, 16 - 18 - N.N.: Blockseminar, ganztägig - 20. Mai 2016: Abschlussveranstaltung (Präsentationen), 16-20 Uhr 				
851-0732-03L	Intellectual Property: An Introduction <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BIOL, D-</i>	W	2 KP	2V	S. Bechtold

CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MATL, D-MTEC
Die Veranstaltung ist ausgebucht

Kurzbeschreibung	The course introduces students to the basics of the intellectual property system and of innovation policy. Areas covered include patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer. The course looks at Swiss, European, U.S. and international law and uses examples from a broad range of technologies. Insights can be used in academia, industry or start-ups.
Lernziel	Intellectual property issues become more and more important in our society. In order to prepare students for their future challenges in research, industry or start-ups, this course introduces them to the foundations of the intellectual property system. The course covers patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer law. It explains links to contract, antitrust, Internet, privacy and communications law where appropriate. While the introduction to these areas of the law is designed at a general level, examples and case studies come from various jurisdictions, including Switzerland, the European Union, the United States, and international law.
	In addition, the course introduces students to the fundamentals of innovation policy. After exposing students to the economics of intellectual property protection, the course asks questions such as: Why do states grant property rights in inventions? Has the protection of intellectual property gone too far? How do advances in biotechnology and the Internet affect the intellectual property system? What is the relationship between open source, open access and intellectual property? What alternatives to intellectual property protection exist?
	Knowing how the intellectual property system works and what kind of protection is available is useful for all students who are interested in working in academia, industry or in starting their own company. Exposing students to the advantages and disadvantages of the intellectual property system enables them to participate in the current policy discussions on intellectual property, innovation and technology law. The course will include practical examples and case studies as well as guest speakers from industry and private practice.

851-0727-01L	Telekommunikationsrecht	W	2 KP	2V	C. von Zedtwitz
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundzüge des Telekommunikationsrechts für Nicht-Juristen.				
Lernziel	Die Vorlesung Telekommunikationsrecht befasst sich mit den rechtlichen Grundlagen und Prinzipien der Bereitstellung und des Betriebs von Telekommunikationsnetzen (Festnetz- und Mobilfunkbereich).				
Inhalt	Lernziel ist die Kenntnis und das Verständnis der wichtigsten rechtlichen Konzepte des Schweizer Rechts am Beispiel des Telekommunikationsrechts (rechtlicher Rahmen des Einsatzes und der Kommerzialisierung von Informations- und Telekommunikationstechnologie). Die Veranstaltung erfordert keine juristischen Vorkenntnisse.				
Skript	1. Geschichte des Telekommunikationsrechts (vom Monopol zum Wettbewerb) 2. Netzzugangsregelungen (essential facility doctrine, Zugangsformen) 3. Grundversorgung/Service Public (wieviel Staat braucht der Markt) 4. Telefonabonnementsverträge (Festnetz und Mobilfunk) 5. Mobilfunkstrahlung (NISV) 6. Überwachung des Fernmeldeverkehrs (öffentliche vs. private Interessen) 7. SPAM-Verhinderung (Pflichten der Netzbetreiber)				
Literatur	Es wird mit Powerpoint-Slides gearbeitet, die über eine Website vorgängig abrufbar sein werden. Zusätzlich werden vor der Stunde Download-Links für die passenden Gesetzestexte und weitere Unterlagen auf der Website abgelegt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Keine Pflichtliteratur vorgesehen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Semesterprüfung ist in Form eines schriftlichen Kurztests in der letzten oder vorletzten Stunde geplant. Es wird noch angegeben, welche Unterlagen beim jeweiligen Thema den Prüfungsstoff definieren.				

851-0734-00L	Recht der Informationssicherheit	W	2 KP	2V	U. Widmer
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in das Recht der Informationssicherheit für Nicht-Juristen bzw. angehende Entscheidungsträger von Unternehmen und Behörden, welche sich mit Fragen der Informationssicherheit zu befassen haben (CIO, COO, CEOs). Die Vorlesung behandelt die rechtlichen Aspekte der Sicherheit von ICT-Infrastrukturen und Netzen (Internet) und der transportierten und verarbeiteten Informationen.				
Lernziel	Lernziel ist das Erkennen der Bedeutung und der Ziele der Informationssicherheit und der rechtlichen Rahmenbedingungen, die Kenntnis des rechtlichen Instrumentariums für einen effizienten Schutz von Infrastrukturen und schützenswerten Rechtsgütern sowie die Analyse von allfälligen Regelungslücken und möglicher Massnahmen. Für den Besuch der Vorlesung braucht es keine juristischen Vorkenntnisse.				
Inhalt	Es werden aktuelle branchenspezifische und sektorübergreifende Themen aus dem Spannungsfeld zwischen Technik und Recht aus den Bereichen Datenschutzrecht, Computerdelikte, gesetzliche Geheimhaltungspflichten, Fernmeldeüberwachung (Internet), elektronische Signatur, Haftungsrecht etc. behandelt.				
Skript	Powerpoint-Slides, welche entweder zu Vorlesungsbeginn jeweils abrufbar sind oder in der Vorlesung in Papierform abgegeben werden.				
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird jeweils in der Vorlesung hingewiesen werden.				

►► D-MATH

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0157-60L	Geschichte der Physik im 20. Jahrhundert	W	3 KP	2S	H. Adorf
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-PHYS, D-ITET, D-MATH, D-MAVT, DMATL</i>				
Kurzbeschreibung	Physik als professionalisierte universitäre Disziplin formiert sich bereits während des 19. Jahrhunderts. Der weiteren Differenzierung ihrer Gegenstands- und Problembereiche während des 20. Jahrhunderts, die von einer fortgesetzten Entwicklung ihrer institutionellen Strukturen begleitet werden, gehen wir im Seminar in wissensgeschichtlicher Perspektive nach.				
Lernziel	Als Studierende oder Studierender erhalten Sie einen Eindruck von der historischen Herausbildung unserer heutigen universitären Physik. Im Seminar werden im Wesentlichen zwei Dimensionen dieses Vorgangs analysiert: zum einen die Entwicklung des modernen Wissenschaftssystems und die Etablierung institutioneller Strukturen seitens der Physik als Disziplin; zum anderen die neuen Betätigungsmöglichkeiten, die sich die Physik im Zuge der beiden Relativitätstheorien und ihres Vordringens in den molekularen, atomaren und subatomaren Bereich erschlossen hat. Dabei lernen Sie, wie diese beiden Aspekte miteinander verschränkt sind. Da das Seminar sowohl auf die Entwicklung der Physik in Deutschland, Grossbritannien und den USA eingeht, entwickeln Sie ferner ein Gespür für die Kontextabhängigkeiten der untersuchten Vorgänge.				
Literatur	Es wird ein Online-Reader mit Texten zur wöchentlichen Lektüre zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei diesem Kurs handelt es sich um ein Seminar. Die Bereitschaft zu intensiver wöchentlicher Lektüre (überwiegend englischsprachig) und aktiver Teilnahme an der Gruppendiskussion (auf Deutsch) wird daher vorausgesetzt.				

►► D-MATL

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0549-13L	Im Computer. Zur Geschichte digitaler Gesellschaften seit 1950	W	3 KP	2V	D. Gugerli

*Besonders geeignet für Studierende der Departemente
MAVT, ITET, INFK, BAUG, HEST, ARCH, MATL*

Kurzbeschreibung	Seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ist die Welt in ihrem ganzen Facettenreichtum so umgestaltet worden, dass die wichtigsten Handlungsfelder mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel wurden. Die Welt ist in den Computer gekommen. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen soziotechnischen Übersetzungsprozess.			
Lernziel	Studierende werden anhand der Computergeschichte mit der wechselseitigen Abhängigkeit von technischem und sozialem Wandel vertraut gemacht. Der Dozent testet seine Fragestellung.			
Skript	Die Unterrichtsmaterialien (Reader) werden zu Beginn des Semesters auf www.tg.ethz.ch zugänglich gemacht.			

851-0101-01L	Einführung in die praktische Philosophie <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL</i>	W	3 KP	2G	L. Wingert
---------------------	--	----------	-------------	-----------	-------------------

Kurzbeschreibung	Die praktische Philosophie hat es beschreibend und bewertend mit dem Praktischen, also mit dem Bereich des Handelns und der Praktiken, mit Normen für Handlungen und mit Werten von Personen und Gesellschaften zu tun. Ethik und politische Philosophie sind ein Teil von ihr. In diesem Einführungskurs werden eine Reihe von zentralen Autoren und Problemen der praktischen Philosophie erörtert werden.			
------------------	--	--	--	--

Lernziel	Am Ende des Kurses hat man bei aktiver Teilnahme (1) kulturell bis heute einflussreiche Antworten auf einige zentrale Fragen (siehe unter "Inhalt") der praktischen Philosophie kennengelernt. Man kann (2) ihre Überzeugungskraft schon etwas abschätzen, und (3) man denkt präziser in normativen, darunter ethischen Fragen. Denn man macht im eigenen Urteilen einen disziplinierteren Gebrauch von Schlüsselbegriffen wie dem Guten, dem Richtigen, von Moralität, Recht, Freiheit usw.			
----------	--	--	--	--

Inhalt	Die Ethik ist die Lehre vom Guten, das vom bewussten, intentionalen Verhalten (=vom Handeln) erreicht werden kann. Sie ist ein wesentlicher Teil der praktischen Philosophie. Deshalb gehört zu den zentralen Fragen der praktischen Philosophie, die im Kurs behandelt werden, die Frage:			
--------	--	--	--	--

1. Was bedeutet "gut" und "schlecht" in der ethischen Sprache? Was meint man mit "gut", wenn man sagt: "Freiwilligen Arbeit beim <Roten Kreuz> ist gut"? Meint man zum Beispiel, das Tun sei nützlich oder es sei altruistisch oder fair?

Weitere Fragen werden sein:

2. Lassen sich moralische Urteile wie "Niedrigere Steuern für reiche Ausländer im Kanton <Zug> sind ungerecht" oder "Jede Person muss das Recht haben, jede Religionsgemeinschaft zu verlassen" begründen? Wenn ja, wie weit reicht die Begründung dafür?

Stimmt es, wenn man sagt: "Man kann zwar nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (a) Die Stickstoffdioxid-Belastung in Zürich hat den zulässigen Grenzwert überschritten (80 mg/m³). Man kann aber nicht nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (b) Heutzutage hat die Ungleichverteilung von Reichtum auf der Erde die zulässigen Grenzen überschritten. (a) stellt objektive Tatsachen fest, (b) drückt eine bloß subjektive, wenn auch vielleicht verbreitete Wertung aus."

3. Was charakterisiert gerechte Gesetze, und wie ist das Verhältnis zwischen Recht und Moral zu verstehen?

4. Recht und Moral setzen voraus, dass Personen frei sind. Ist diese vorausgesetzte Freiheit eine Illusion?

Solche Fragen sollen zum Teil im Rückgriff auf klassische Texte aus der westlichen Philosophiegeschichte behandelt werden (u.a. Platon, Aristoteles, Thomas Hobbes, David Hume, Immanuel Kant). Zeitgenössische Philosophen wie Jürgen Habermas, Thomas Nagel, Ernst Tugendhat oder Bernard Williams werden ebenfalls einbezogen werden.

Literatur	Zur Vorbereitung:			
-----------	-------------------	--	--	--

- Dieter Birnbacher, Analytische Einführung in die Ethik, 2. Aufl. Berlin: de Gruyter Verlag 2006.
- Simon Blackburn, Denken, Darmstadt: Primus Verlag 2001, Kapitel 3 und 8.
- Philippa Foot, <Tugenden und Laster> sowie <Moral, Handlung und Ergebnisse> beide in: dies., Die Wirklichkeit des Guten. Moralphilosophische Aufsätze, Frankfurt/M.: Fischer Taschenbuch 1997.
- H.L.A. Hart, <Der Positivismus und die Trennung von Recht und Moral> (1958), in: ders., Recht und Moral, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 1971, S. 5-57.
- Detlef Horster, Rechtsphilosophie zur Einführung, Hamburg: Junius Verlag 2002
- Robert Kane, <Introduction: The Contours of the Contemporary Free Will Debates>, in: ders., (Hg.), The Oxford Handbook of Free Will, Oxford 2002.
- Thomas Nagel, Die Grenzen der Objektivität. Philosophische Vorlesungen, Stuttgart: Reclam 1991.
- Ulrich Pothast, <Einleitung> in: ders., (Hg.), Seminar: Freies Handeln und Determinismus, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1978, S. 7-31.
- Bernard Williams, Der Begriff der Moral. Eine Einführung in die Ethik, Reclam: Stuttgart 1976.
- Peter Winch, Die Idee der Sozialwissenschaft und ihr Verhältnis zur Philosophie, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1974 (Kap. II: <Das Wesen sinnvollen Verhaltens>).

Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird eine Mischung aus Vorlesung und Seminar sein. Leistungspunkte können durch Essays zu vorgegebenen und zu frei gewählten Themen erworben werden.			
------------------------------	---	--	--	--

851-0125-29L	Einführung in die Philosophie der Naturwissenschaften <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL</i>	W	3 KP	2G	M. Hampe, N. Sieroka
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-----------------------------

Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt eine Einleitung in die philosophischen Probleme und historischen Wurzeln der erfahrungswissenschaftlichen Disziplinen Physik, Chemie und Biologie.			
------------------	---	--	--	--

Lernziel	Kenntnis wissenschaftsphilosophischer Grundprobleme.			
----------	--	--	--	--

851-0125-54L	Einführung in die Technikphilosophie <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL</i>	W	3 KP	2V	A. Schwarz
---------------------	--	----------	-------------	-----------	-------------------

Kurzbeschreibung	Als Bewohner einer technisierten Welt ist uns die technische Bedingtheit dieser Welt nur teilweise bewusst. Was meinen wir eigentlich mit "Technik", in welchem Verhältnis stehen Kunst, Technik und Wissenschaft? Welche Welt- und Selbstbestaltung geht mit Technik einher, was bedeutet es, wenn Technik als Lebensform oder als Medium aufgefasst wird, welches Handeln von Homo faber ist wünschenswert.			
------------------	---	--	--	--

Lernziel	Der rote Faden dieser Vorlesung ist, immer wieder die Frage nach einem reflexiven Technikbegriff zu stellen: was geht uns die Technik an, welcher Bezug zur Welt und zu uns selbst geht mit ihr einher, welches technische Handeln ist wünschenswert, welches nicht und mit welchen Begründungen.			
----------	---	--	--	--

Inhalt	Je nach Perspektive ist die Technikphilosophie eine recht junge Disziplin oder es hat sie "schon immer" gegeben. Schon Aristoteles diskutierte die Begriffe techne und praxis, als Gründungsschrift der Disziplin "Technikphilosophie" gelten hingegen die "Grundlinien einer Philosophie der Technik", von 1877 des Philosophen und Geographen Ernst Kapp.			
--------	---	--	--	--

Das Verständnis einer Geschichte der Technikphilosophie hängt auch davon ab, ob die Perspektive der philosophischen Anthropologie, der Technik als Rationalitäts- oder als Lebensform eingenommen wird. Dies wird in der Vorlesung ausführlich dargestellt und diskutiert, sowohl in den historischen wie erkenntnistheoretischen Dimensionen. Dies gilt auch für die begrifflichen Abgrenzungen zwischen Kunst und Technik, Technik und Wissenschaft, die bis in die gegenwärtige Literatur reichen. Weiterhin werden Fragen danach aufgeworfen, wie Technik erzählt wird und auf welche Geschichten von Technik eine Gesellschaft eingeschworen wird, dies insbesondere auch im Blick auf Zukunftstechnologien.

851-0157-60L	Geschichte der Physik im 20. Jahrhundert <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	W	3 KP	2S	H. Adorf
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-PHYS, D-ITET, D-MATH, D-MAVT, DMATL</i>				
Kurzbeschreibung	Physik als professionalisierte universitäre Disziplin formiert sich bereits während des 19. Jahrhunderts. Der weiteren Differenzierung ihrer Gegenstands- und Problembereiche während des 20. Jahrhunderts, die von einer fortgesetzten Entwicklung ihrer institutionellen Strukturen begleitet werden, gehen wir im Seminar in wissenschaftlicher Perspektive nach.				
Lernziel	Als Studierende oder Studierender erhalten Sie einen Eindruck von der historischen Herausbildung unserer heutigen universitären Physik. Im Seminar werden im Wesentlichen zwei Dimensionen dieses Vorgangs analysiert: zum einen die Entwicklung des modernen Wissenschaftssystems und die Etablierung institutioneller Strukturen seitens der Physik als Disziplin; zum anderen die neuen Betätigungsbereiche und Entwicklungsmöglichkeiten, die sich die Physik im Zuge der beiden Relativitätstheorien und ihres Vordringens in den molekularen, atomaren und subatomaren Bereich erschlossen hat. Dabei lernen Sie, wie diese beiden Aspekte miteinander verschränkt sind. Da das Seminar sowohl auf die Entwicklung der Physik in Deutschland, Grossbritannien und den USA eingeht, entwickeln Sie ferner ein Gespür für die Kontextabhängigkeiten der untersuchten Vorgänge.				
Literatur	Es wird ein Online-Reader mit Texten zur wöchentlichen Lektüre zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei diesem Kurs handelt es sich um ein Seminar. Die Bereitschaft zu intensiver wöchentlicher Lektüre (überwiegend englischsprachig) und aktiver Teilnahme an der Gruppendiskussion (auf Deutsch) wird daher vorausgesetzt.				
851-0588-00L	Einführung in die Spieltheorie. Modelle und experimentelle Studien <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D-MATL</i>	W	2 KP	2V	A. Diekmann
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in die Grundlagen der Spieltheorie ein. Sie befasst sich mit Modellen sozialer Interaktion, mit Konflikt und Kooperation, mit der Entstehung von Kooperation und mit Konzepten für strategisches Handeln in Entscheidungssituationen. Besonderer Wert wird auf Beispiele und Anwendungen gelegt und auf eine Konfrontation der Theorie mit den Ergebnissen experimenteller Untersuchungen.				
Lernziel	Erlernen von Denkweisen, Grundbegriffen und Modellen der Spieltheorie. Anwendung spieltheoretischer Modelle auf spezifische Situationen strategischer Interaktion. Kritische Einschätzung der Leistungsfähigkeit der Spieltheorie im Lichte experimenteller Ergebnisse.				
Inhalt	Die Spieltheorie stellt Modelle zur Beschreibung und Analyse sozialer Interaktionen zur Verfügung. Klassische Probleme wie die Hobbessche Frage nach den Bedingungen sozialer Ordnung, die Frage nach der Entstehung und Geltung sozialer Normen oder den Auswirkungen gesetzlicher Regelungen und sozialer und ökonomischer Institutionen werden heute auch mit spieltheoretischen Methoden untersucht. Dabei werden nicht nur Fragestellungen und Lösungsvorschläge präzisiert, sondern oftmals überraschende neue Einsichten gewonnen. Spieltheorie wird überdies auch auf Probleme der Verkehrsplanung, Informatik (z.B. Rechnernetze) und insbesondere in der Biologie (durch Evolution herausgebildete Strategien von Organismen) angewandt.				
	Nach einer Einführung in die Grundbegriffe (Strategien, Nash-Gleichgewicht, Teilspielperfektheit etc.) stehen auch Erweiterungen (Einführung in wiederholte Spiele, unvollständige Information, evolutionäre Spieltheorie, Signalspiele) auf dem Programm. Ein Schwerpunkt sind Anwendungen der Theorie in verschiedenen Bereichen. Dazu zählen sozialtheoretische Analysen von Kooperation, des sozialen Austauschs, von Institutionen und Normen, sozialen Dilemmata und Reziprozität ebenso wie Anwendungen auf strategisches Verhalten in Politik und zwischen Staaten und Firmen, den Auswirkungen von Reziprozitätsnormen auf dem Arbeitsmarkt und einige Anwendungen aus der Biologie. Es wird sich allerdings zeigen, dass experimentelle und andere empirische Studien häufig den strikten Rationalitätsanforderungen der "Standardtheorie" nicht genügen. Unter dem Stichwort "Behavioural Game Theory" werden in der Vorlesung Theorievarianten diskutiert, die mit den experimentellen Beobachtungen von Entscheidungen "begrenzt rationaler" Akteure besser im Einklang stehen.				
	In der Vorlesung wird Wert darauf gelegt, Modelle an Beispielen zu demonstrieren und empirische Untersuchungen ("experimentelle Spieltheorie") vorzustellen.				
Skript	Siehe die angegebene Literatur. Diekmann, A. (2013) zur Einführung; die Folien der Vorlesung werden auf eine Webseite zur Vorlesung gestellt. Weiterführende Literatur wird in der Vorlesung angegeben.				
Literatur	Die folgenden Einführungen unterscheiden sich nach Anwendungen und Grad der Formalisierung. Zur Einführung kann man sich eines der folgenden Bücher ansehen, die ab Januar im Handapparat der D-GESS-Bibliothek stehen werden:				
	Diekmann, Andreas, 2013. Spieltheorie. Einführung, Beispiele, Experimente. 3. Aufl. Reinbek: Rowohlt.				
	Dixit, Avinash und Susan Skeath, 2004. Games of Strategy. New York: Norton.				
	Gintis, Herbert, 2000. Game Theory Evolving. Princeton, NJ: Princeton University Press.				
	Haifetz, Aviad, Game Theory. Interactive Strategies in Economics and Management. Cambridge, UK: Cambridge University Press				
	Osborne, Martin J., 2009, An Introduction to Game Theory. Oxford: Oxford University Press.				
	Rapoport, Anatol, 1998, 2nd revised edition. Decision Theory and Decision Behaviour. London: Macmillan.				
	Rasmusen, Eric, 2001. Games and Information. 3. Aufl. Oxford: Blackwell.				
	Riechmann, Thomas, 2010, Spieltheorie. 3. überarbeitete Auflage München: Vahlen.				
	Weitere Literatur und Übungsaufgaben zum Download unter: http://www.socio.ethz.ch/publications/spieltheorie				
851-0708-00L	Grundzüge des Rechts <i>Grundzüge des Rechts als GESS-Pflichtwahlfach: Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Architektur" (851-0703-01L), "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" (851-0703-03L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0703-00) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-HEST, D-MAVT, D-MATL, D-USYS</i> <i>Die Veranstaltung ist ausgebucht.</i>	W	2 KP	2V	S. Bechtold
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der aussservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt.				
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.				

Inhalt	1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte, Grundzüge des Völker- und Europarechts. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts. 2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts- und Zivilprozessrechts.
Skript	Auf der Moodle-Plattform verfügbar.
Literatur	Weiterführende Informationen sind auf der Moodle-Lernumgebung zur Vorlesung erhältlich (s. http://www.ip.ethz.ch/education/grundzuege).
851-0732-03L	Intellectual Property: An Introduction W 2 KP 2V S. Bechtold <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BIOL, D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MATL, D-MTEC</i> <i>Die Veranstaltung ist ausgebucht</i>
Kurzbeschreibung	The course introduces students to the basics of the intellectual property system and of innovation policy. Areas covered include patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer. The course looks at Swiss, European, U.S. and international law and uses examples from a broad range of technologies. Insights can be used in academia, industry or start-ups.
Lernziel	Intellectual property issues become more and more important in our society. In order to prepare students for their future challenges in research, industry or start-ups, this course introduces them to the foundations of the intellectual property system. The course covers patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer law. It explains links to contract, antitrust, Internet, privacy and communications law where appropriate. While the introduction to these areas of the law is designed at a general level, examples and case studies come from various jurisdictions, including Switzerland, the European Union, the United States, and international law. In addition, the course introduces students to the fundamentals of innovation policy. After exposing students to the economics of intellectual property protection, the course asks questions such as: Why do states grant property rights in inventions? Has the protection of intellectual property gone too far? How do advances in biotechnology and the Internet affect the intellectual property system? What is the relationship between open source, open access and intellectual property? What alternatives to intellectual property protection exist? Knowing how the intellectual property system works and what kind of protection is available is useful for all students who are interested in working in academia, industry or in starting their own company. Exposing students to the advantages and disadvantages of the intellectual property system enables them to participate in the current policy discussions on intellectual property, innovation and technology law. The course will include practical examples and case studies as well as guest speakers from industry and private practice.
227-0664-00L	Technology and Policy of Electrical Energy Storage W 4 KP 2G V. Wood, T. Schmidt
Kurzbeschreibung	With the global emphasis on decreasing CO2 emissions, achieving fossil fuel independence and growing the use of renewables, developing & implementing energy storage solutions for electric mobility & grid stabilization represent a key technology & policy challenge. This course primarily uses lithium ion batteries as a case study to understand the interplay between technology, economics & policy.
Lernziel	The students will learn of the complexity involved in battery research, design, production, as well as in investment, economics and policy making around batteries. Students from technical disciplines will gain insights into policy, while students from social science backgrounds will gain insights into technology.
Inhalt	With the global emphasis on decreasing CO2 emissions, achieving fossil fuel independence, and integrating renewables on the electric grid, developing and implementing energy storage solutions for electric mobility and grid stabilization represent a key technology and policy challenge. The class will focus on lithium ion batteries since they are poised to enter a variety of markets where policy decisions will affect their production, adoption, and usage scenarios. The course considers the interplay between technology, economics, and policy. * intro to energy storage for electric mobility and grid-stabilization * basics of battery operation, manufacturing, and integration * hands-on fabrication and testing of a cell * intro to the role of policy for energy storage innovation & diffusion * discussion of complexities involved in policy and politics of energy storage
Skript	Materials will be made available on the website.
Literatur	Materials will be made available on the website.
Voraussetzungen / Besonderes	Strong interest in energy and technology policy.
363-1039-00L	Introduction to Negotiation W 3 KP 2G M. Ambühl
Kurzbeschreibung	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element of the course is an introduction to the concept of negotiation engineering.
Lernziel	Students learn to understand and to identify different negotiation situations, analyze specific cases, and discuss respective negotiation approaches based on important negotiation methods (i.a. Game Theory, Harvard Method).
Inhalt	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element is an introduction to the concept of negotiation engineering. The course covers a brief overview of different negotiation approaches, different categories of negotiations, selected negotiation models, as well as in-depth discussions of real-world case studies on international negotiations involving Switzerland. Students learn to deconstruct specific negotiation situations, to differentiate key aspects and to develop and apply a suitable negotiation approach based on important negotiation methods.
Literatur	The list of relevant references will be distributed in the beginning of the course.
701-0707-00L	Methoden der Textanalyse W 2 KP 2G C. J. Baumberger, G. Hirsch Hadorn
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen und Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. An Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Texten wird gelernt und geübt, Inhalt und Argumentationsgang eines Textes zu erfassen, zusammenzufassen, zu analysieren und kritisch zu beurteilen.
Lernziel	Über Grundlagenwissen der Textanalyse verfügen und den Inhalt und Argumentationsgang von Texten erfassen, zusammenfassen, analysieren und kritisch beurteilen können.
Inhalt	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen (Sprechaktheorie, Semiotik, Begriffs- und Argumentationstheorie) sowie Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. Innerhalb der Wissenschaft ebenso wie im Kontakt mit der Öffentlichkeit und im praktischen Leben versuchen wir, in strittigen Angelegenheiten mit Argumenten zu überzeugen und Zustimmung zu erzielen. Aber wann sind Aussagen klar und Argumente überzeugend? Wie werden Argumente in Debatten zielführend eingesetzt? Wann liegen Argumentationsfehler vor? An Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Texten wird gelernt und geübt, Inhalt und Argumentationsgang eines Textes zu erfassen, zusammenzufassen, zu analysieren und kritisch zu beurteilen. Dafür gilt es nicht nur die Bezüge im Text, sondern auch den Kontext, in dem der Text steht, sowie das Vorverständnis, das jemand selbst von der Thematik hat, einzubeziehen.
Skript	Wir arbeiten mit einem Lehrbuch.

Literatur	Brun, Georg; Gertrude Hirsch Hadorn 2014. Textanalyse in den Wissenschaften. Inhalte und Argumente analysieren und verstehen. Zürich: vdf/UTB 3139 (2. Auflage)				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung ist obligatorisch für den Schwerpunkt Geisteswissenschaften und kann für den Schwerpunkt Gesellschaftswissenschaften anstatt der obligatorischen Lehrveranstaltung "Methoden der empirischen Sozialforschung" gewählt werden. Die Veranstaltung kann auch im Rahmen des D-GESS Pflichtwahlfaches belegt werden. Für 2 ECTS-credits müssen die Übungen, welche im Verlauf des Kurses abgegeben werden, gelöst werden.				
851-0588-05L	Einführung in die Spieltheorie: Übungen <i>Voraussetzung: gleichzeitige Belegung und Besuch der Vorlesung (851-0588-00L Einführung in die Spieltheorie. Modelle und experimentelle Studien) ist obligatorisch.</i>	W	1 KP	1U	A. Diekmann
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D-MATL</i> Online-Übungen zur Vorlesung Einführung in die Spieltheorie				
Lernziel	Strategische Probleme in Modelle umzusetzen und Lösungen für spieltheoretische Modelle zu erarbeiten.				
Literatur	Siehe Vorlesung				
Voraussetzungen / Besonderes	Besuch der Vorlesung				
851-0101-52L	"Was ist gut für alle zusammen?" Zur Theorie der Kollektivgüter <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-MATL, D-MAVT, D-USYS</i>	W	3 KP	2G	L. Wingert
Kurzbeschreibung	Was haben sie gemeinsam: eine intakte Erdatmosphäre, ein Wanderweg um den Zürichsee, ein stabiler Finanzmarkt, demokratische Verhältnisse, sauberes Trinkwasser? Sie sind gut für alle zusammen und sollten für alle zugänglich sein. Im Kurs wird untersucht, wer "alle" sind, welche Güter öffentliche Güter sein sollten, wie man sie dauerhaft bereitstellen kann und ob es globale öffentliche Güter gibt.				
Lernziel	1. Im Kurs werden verschiedene Typen von Gütern identifiziert. Darüber hinaus soll der Kurs Antworten auf folgende Fragen geben: 2. Welche Prinzipien (legitime Ansprüche und Pflichten) rechtfertigen es, dass bestimmte Güter öffentliche Güter sein sollen? Warum sollen zum Beispiel die Ozeane nicht privatisiert werden dürfen? Warum sollen Städte nicht in Segmente von geschlossenen Quartieren ("gated communities") aufgeteilt werden? 3. Wie kann eine Übernutzung öffentlich zugänglicher Güter, die so genannte "Tragödie der Allmende" (Garret Hardin) vermieden werden? Was kann die Rolle von Märkten mit handelbaren Eigentumsrechten, von staatlichen Institutionen mit Sanktionsmacht und von dezentralen Assoziationen mit kollektiver Selbstverwaltung bei der dauerhaften Bereitstellung von öffentlichen Gütern sein? Der Kurs soll mit unterschiedlichen Antworten auf diese Frage vertraut machen und zur Bewertung dieser Antworten befähigen. 4. Welche Rolle spielt die Demokratie bei dem rationalen Konsens darüber, was Kollektivgüter sind? Welche Einstellungen von Bürgern in der Demokratie sind für die Sicherung von Kollektivgütern nötig? (Bei diesen Frage wird vorausgesetzt, dass eine Demokratie ein Entscheidungssystem ist, das am Gemeinwohl orientiert ist und dass das Gemeinwohl mit öffentlichen Gütern zusammenhängt.)				

►► D-MTEC

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0585-37L	Social Modelling, Agent-Based Simulation and Collective Intelligence <i>This course is thought be primarily for PhD students with quantitative skills and interests in modeling and computer simulations.</i> <i>Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-PHYS</i>	W	3 KP	2V	D. Helbing, O. C. Rouly
Kurzbeschreibung	Formal models of societies greatly improved our understanding of social processes, the conditions under which they have negative outcomes, and the design of mechanisms that hamper unfavorable dynamics. In each course session, a societal problem (e.g. residential segregation, crowd disasters, economic bubbles) is discussed and students learn how to develop mechanisms that help prevent the problem.				
Lernziel	The course has three aims. First, students will be introduced to key formal models of social processes. Second, students learn how to analyze formal models in order to derive predictions about the conditions under which societal problems emerge. Third, students learn to use formal modeling to develop mechanisms that hamper problems. The course will consist of two parts. Part I introduces students to the most important formal models of social processes. Each session will focus on one particular societal problem, introducing existing models, their predictions about the conditions under which the problem emerges, and potential interventions. In Part II students will work on small projects, either developing and analyzing a new model or extending existing formal models.				
851-0585-38L	Data Science in Techno-Socio-Economic Systems <i>Number of participants limited to 70.</i> <i>This course is thought be for students in the 5th semester or above with quantitative skills and interests in modeling and computer simulations.</i> <i>Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-PHYS</i>	W	3 KP	2V	E. Pournaras, D. Helbing, I. Moise
Kurzbeschreibung	This course introduces how techno-socio-economic systems in our nowadays digital society can be better understood with techniques and tools of data science. Students shall learn the fundamentals of data science, machine learning, but also advanced distributed real-time data analytics in the Planetary Nervous System. Students shall deliver and present a seminar thesis at the end of the course.				
Lernziel	The goal of this course is to qualify students with knowledge on data science as a way to understand complex techno-socio-economic systems in our nowadays digital societies. This course aims to make students capable of applying the most appropriate and effective techniques of data science under different application scenarios. The course aims to engage students in exciting state-of-the-art scientific and collaboration platforms such as the Planetary Nervous System. The course shall increase the awareness level of students about the challenges and open issues of data science in socio-technical domains such as privacy. Finally students have the opportunity to develop their writing, presentation and collaboration skills based on a seminar thesis they have to deliver and present at the end of the course				
351-0778-00L	Discovering Management <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC.</i> <i>This course can be complemented with Discovering Management (Exercices) 351-0778-01L.</i>	W	3 KP	3G	F. Hacklin, M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, P. Frauenfelder, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, D. Sornette, J.-E. Sturm, G. von Krogh, F. von Wangenheim

Kurzbeschreibung	Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC.				
Lernziel	Discovering Management offers an integrated learning system, which combines in an innovate format a set of lectures, an advanced business game simulation and a set of group exercises involving industry speakers (ranging from leading venture capitalists to executives at established corporations). Unlike more traditional courses, the learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. While the 13 different lectures, in-class discussions and assigned readings provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interrelated group activities: 1) the interactive case studies and exercises, 2) the business game simulation. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving company success, where success is understood as a broad construct including financial return, employee, customer and supplier satisfaction as well as social and ecological responsibility. Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Entrepreneurial Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.				
Inhalt	The lectures for Discovering Management are designed to broaden the participant's understanding of the principles of entrepreneurial management, emphasizing the interdependence of various specialties in the development and management of a firm. For this reason, the lectures are structured on the basis of a coherent business model and will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The lectures broaden the view and the understanding of technology by interlinking it with society. Corporate sustainability, for example, introduces economic, ecological and social issues that are relevant to all engineering disciplines. Practical examples stimulate the students to assess these issues and be aware of their responsibilities as engineers. Technology and innovation management, to mention a second example, focuses on the interplay of technical and organizational change, and how these often neglected interactions explain why many new technologies are never used. It fosters the students' ability to see the business and social consequences of their 'technical' decisions. Critical skills will be trained by the case study exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of the decision maker, as they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with. Students will be presented real case scenarios by industry guests from established corporations and will have to critically analyze specific issues. The case study exercise will provide an insight into the context of a managerial problem-solving and enhance the participant's appreciation for the complex tasks companies deal with. Discovering Management attempts to overcome the limitations of traditional teaching curricula of management in technical universities, which often merely focus on transferring specific skills to students, e.g. planning or forecasting. In response to the new challenges for entrepreneurial decision-making, students will be offered the opportunity to actively engage in an advanced business game simulation; a business game that establishes a link between business management theory and business management in practice. The simulation presents a realistic model of a company and provides participants with the opportunity to quickly gain the lasting effects of practical experience in a risk-free environment. All this provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyze the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.				
Voraussetzungen / Besonderes	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.				
351-0578-00L	Einführung in die Wirtschaftspolitik	W	2 KP	2V	J. K. Hartwig
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>				
Kurzbeschreibung	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik				
Lernziel	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik, wobei zwischen einem mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik) unterschieden wird. Anwendungsbeispiele mit Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen Theorie und Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Inhalt	Den Studierenden soll ein erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik eröffnet werden, wobei zwischen einem - mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem - makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik) unterschieden wird. Anwendungsbeispiele mit einem Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen der Theorie und der Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Skript	ja				
363-0532-00L	Ökonomische Theorie der Nachhaltigkeit	W	3 KP	2V	L. Bretscher
Kurzbeschreibung	Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit; Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen ein Verständnis für die Implikationen nachhaltiger Entwicklung in Bezug auf das langfristige Wachstum von Volkswirtschaften entwickeln. Es soll herausgearbeitet werden, inwieweit das Potential für nachhaltiges Wachstum von Substitutionsmöglichkeiten, technologischem Fortschritt und umweltpolitischen Eingriffen des Staates abhängig ist.				
Inhalt	Die Studierenden werden zunächst mit unterschiedlichen Konzepten und Paradigmen nachhaltiger Entwicklung vertraut gemacht. Aufbauend auf dieser Grundlage werden Bedingungen für nachhaltiges Wachstum bei Umweltverschmutzung und knappen natürlichen Ressourcen näher beleuchtet. Besonderes Augenmerk liegt auf der Rolle von Substitutionsmöglichkeiten und technischem Fortschritt für die Ueberwindung von Ressourcenknappheit. Auswirkungen von Umweltexternalitäten werden in Bezug auf mögliche Ansatzpunkte für wirtschafts- und umweltpolitische Eingriffe des Staates betrachtet. Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit, Nachhaltigkeitsoptimismus vs. pessimismus; Einführung in Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve: Grundkonzept, theoretische Elemente, empirische Resultate; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen, Hartwick-Regel, Konsumententwicklung bei zinsabhängigem Sparen, ressourcensparender technischer Fortschritt.				
Skript	Die Folien zur Veranstaltung werden vorlesungsbegleitend über Internet zugänglich gemacht.				

- Literatur Bretschger, F. (1999), Growth Theory and Sustainable Development, Cheltenham: Edward Elgar.
- Bretschger, L. (2004), Wachstumstheorie, Oldenbourg, 3. Auflage, München.
- Perman, R., Y. Ma, J. McGilvray and M. Common (2003), Natural Resource and Environmental Economics, Longman , 3d ed., Essex.
- Neumayer, E. (2003), Weak and Strong Sustainability, 2nd ed., Cheltenham: Edward Elgar.

Weitere Literaturangaben in der Vorlesung

363-1039-00L	Introduction to Negotiation	W	3 KP	2G	M. Ambühl
Kurzbeschreibung	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element of the course is an introduction to the concept of negotiation engineering.				
Lernziel	Students learn to understand and to identify different negotiation situations, analyze specific cases, and discuss respective negotiation approaches based on important negotiation methods (i.a. Game Theory, Harvard Method).				
Inhalt	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element is an introduction to the concept of negotiation engineering. The course covers a brief overview of different negotiation approaches, different categories of negotiations, selected negotiation models, as well as in-depth discussions of real-world case studies on international negotiations involving Switzerland. Students learn to deconstruct specific negotiation situations, to differentiate key aspects and to develop and apply a suitable negotiation approach based on important negotiation methods.				
Literatur	The list of relevant references will be distributed in the beginning of the course.				
363-0564-00L	Entrepreneurial Risks	W	3 KP	2G	D. Sornette
Kurzbeschreibung	-General introduction to the different dimensions of risks with emphasis on entrepreneurial, financial and social risks.				
	-Development of the concepts and tools to understand these risks, control and master them.				
Lernziel	-Decision making and risks; human cooperation and risks We live in a complex world with many nonlinear negative and positive feedbacks. Entrepreneurship is one of the leading human activities based on innovation to create new wealth and new social developments. This course will analyze the risks (upside and downside) associated with entrepreneurship and more generally human activity in the firms, in social networks and in society. The goal is to present what we believe are the key concepts and the quantitative tools to understand and manage risks. An emphasis will be on large and extreme risks, known to control many systems, and which require novel ways of thinking and of managing. We will examine the questions of (i) how much one can manage and control these risks, (ii) how these actions may feedback positively or negatively and (iii) how to foster human cooperation for the creation of wealth and social well-being. Depending on the number of students and of the interest, the exam will consist in a project, one for each student or in small groups, focused on the application of the concepts and tools developed in this class to problems of practical use to the students in their varied fields. The choice of the subjects will be jointly decided by the students and the professor.				

Inhalt	<p>This content is not final and is subjected to change and adaptation during the development of the course in order to take into account feedbacks from the students and participants to the course.</p> <p>1- Risks in the firm and in entrepreneurship -What is risk? The four levels. -Conceptual and technical tools -Introduction to three different concepts of probability -Useful notions of probability theory (Frequentist versus Bayesian approach, the central limit theorem and its generalizations, extreme value theory) -Where are the risks for firms? Downside and upside -Diversification and market risks</p> <p>2-The world of power law risks -Stable laws -power laws and beyond -calculation tools -scale invariance, fractal and multifractals -mechanisms for power laws -Examples in the corporate, financial and social worlds</p> <p>3-Risks emerging from collective self-organization -concept of bottom-up self-organization -bifurcations, theory of catastrophes, phase transitions -predictability -the hierarchical approach to understanding self-organization</p> <p>4-Measures of risks -coherent and consistent measures of risks -origin of risks -dependence structure of risks -measures of dependence and of extreme dependences -introduction to copulas</p> <p>5-Conceptual and mathematical models of risk processes -self-excited point processes of economic and financial shocks -agent-based models applied to collective emergent behavior in organization of firms and societies and their risks</p> <p>6-Endogenous versus exogenous origins of crises -mild crises versus wild catastrophes: black swans and kings -the dynamics of commercial sales -the dynamics of Youtube views and internet downloads -the dynamics of risks in the financial markets -strategic management and extreme risks</p> <p>7-Why do markets burst and crash? -collective behavior, imitation and herding -humans as social animals and consequence of risks -bubbles and crashes in human affairs, innovation, new technologies</p> <p>8-Limits of predictability, of control and of management -the phenomenon of "illusion of control" -the world is a whole: irreducible risks from lack of diversification -intrinsic limits of predictability -the concept of pockets of predictability</p> <p>9-Human-made risks -political, financial, economics, natural risks -elements on theories of decision making -Human cooperation and its lack thereof, mechanisms and design</p>
Skript	The lecture notes will be distributed at the beginning of each lecture.
Literatur	<p>I will use elements taken from my books</p> <p>-D. Sornette Critical Phenomena in Natural Sciences, Chaos, Fractals, Self-organization and Disorder: Concepts and Tools, 2nd ed. (Springer Series in Synergetics, Heidelberg, 2004)</p> <p>-Y. Malevergne and D. Sornette Extreme Financial Risks (From Dependence to Risk Management) (Springer, Heidelberg, 2006).</p> <p>-D. Sornette, Why Stock Markets Crash (Critical Events in Complex Financial Systems), (Princeton University Press, 2003)</p> <p>as well as from a variety of other sources, which will be indicated to the students during each lecture.</p>

Voraussetzungen /
Besonderes -A deep curiosity and interest in asking questions and in attempting to understand and manage the complexity of the corporate, financial and social world

-quantitative skills in mathematical analysis and algebra for the modeling part.

751-1500-00L	Entwicklungsökonomie I	W	2 KP	2V	I. Günther, K. Hartgen
Kurzbeschreibung	Einführung in theoretische und empirische Grundlagen wirtschaftlicher Entwicklung. Präskriptive Theorie der Wirtschaftspolitik und Institutionengestaltung für Wirtschaftswachstum und Armutsreduktion. Ausgewählte Aspekte der politischen Ökonomie.				
Lernziel	Theoretische und empirische Grundkenntnisse in Entwicklungsökonomie.				
Inhalt	Externe Schocks und verfehlte Wirtschaftspolitik als Entwicklungshemmnisse. Wirtschaftspolitik für Wachstum und Armutsreduktion. Grundlagen der Aussenhandelspolitik, Fiskal-, Geld- und Wechselkurspolitik. Aspekte der politischen Ökonomie.				
Skript	Keines.				
Literatur	D. Perkins, S. Radelet, D. Lindauer, S. Block (2012): Economics of Development. 7th Edition, W. W. Norton, New York and London.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagenkenntnisse der Mikro- und Makroökonomie.				

851-0732-03L	Intellectual Property: An Introduction	W	2 KP	2V	S. Bechtold
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BIOL, D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MATL, D-MTEC</i> <i>Die Veranstaltung ist ausgebucht</i>				
Kurzbeschreibung	The course introduces students to the basics of the intellectual property system and of innovation policy. Areas covered include patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer. The course looks at Swiss, European, U.S. and international law and uses examples from a broad range of technologies. Insights can be used in academia, industry or start-ups.				
Lernziel	Intellectual property issues become more and more important in our society. In order to prepare students for their future challenges in research, industry or start-ups, this course introduces them to the foundations of the intellectual property system. The course covers patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer law. It explains links to contract, antitrust, Internet, privacy and communications law where appropriate. While the introduction to these areas of the law is designed at a general level, examples and case studies come from various jurisdictions, including Switzerland, the European Union, the United States, and international law.				
	In addition, the course introduces students to the fundamentals of innovation policy. After exposing students to the economics of intellectual property protection, the course asks questions such as: Why do states grant property rights in inventions? Has the protection of intellectual property gone too far? How do advances in biotechnology and the Internet affect the intellectual property system? What is the relationship between open source, open access and intellectual property? What alternatives to intellectual property protection exist?				
	Knowing how the intellectual property system works and what kind of protection is available is useful for all students who are interested in working in academia, industry or in starting their own company. Exposing students to the advantages and disadvantages of the intellectual property system enables them to participate in the current policy discussions on intellectual property, innovation and technology law. The course will include practical examples and case studies as well as guest speakers from industry and private practice.				

851-0735-08L	Introduction to Law & Finance	W	2 KP	1S	P. Pamini
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-MTEC</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to an economic analysis of law in the domain of finance. The topics covered range from corporate governance to financial regulation, external finance and bankruptcy. Neither an education in law nor one in economics is needed. The course will be held in English and grades will be given without exams on the basis of the presentations and the involvement during the seminar.				
Lernziel	This is a *seminar*. Therefore, an active participation and attendance of all sessions is expected. After this seminar in Law & Finance you should have acquired a systematic way of thinking and a structured approach to analyse most of the daily financial news concerning the institutional dynamics on financial markets and within exchange-traded firms.				
	Law & Finance is a branch of Law & Economics, where the implications of legal and institutional frameworks are considered under an economic point of view. This is *not* a seminar on business law (such as "Aktienrecht" or "Wirtschaftsrecht") and no particular previous knowledge in economics nor in law is required besides a general idea of what stock markets are.				
	The seminar can cover topics such as				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corporate governance and the agency-problems of firms <ul style="list-style-type: none"> - management vs. shareholders - majority vs. minority shareholders - management and shareholders vs. other stakeholders 2. External finance, bankruptcy and creditors 3. Financial regulation and monetary policy 4. Financial markets and financial institutions in developing countries 5. Banking, shadow-banking and financial intermediation 				
	After two introductory sessions into Law & Economics resp. Law & Finance held by the lecturer, the participants will actively think of and then present different topics that will be followed by a plenary discussion. A regular presence, one seminar presentation and the active involvement in the group discussion will serve as basis for the grades.				
	Suggestions and favored topics can be signaled to Dr. Paolo Pamini (ppamini@ethz.ch).				
Inhalt	See "Lernziel".				
Skript	There are no lecture notes.				
Literatur	Relevant literature will be electronically distributed to the course participants.				
Voraussetzungen / Besonderes	No special requirement beyond being interested into financial markets is required. The necessary literature and resources will be provided with the course.				

►► D-MAVT

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0101-01L	Einführung in die praktische Philosophie	W	3 KP	2G	L. Wingert
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D-MATL</i>				

Kurzbeschreibung	Die praktische Philosophie hat es beschreibend und bewertend mit dem Praktischen, also mit dem Bereich des Handelns und der Praktiken, mit Normen für Handlungen und mit Werten von Personen und Gesellschaften zu tun. Ethik und politische Philosophie sind ein Teil von ihr. In diesem Einführungskurs werden eine Reihe von zentralen Autoren und Problemen der praktischen Philosophie erörtert werden.
Lernziel	Am Ende des Kurses hat man bei aktiver Teilnahme (1) kulturell bis heute einflussreiche Antworten auf einige zentrale Fragen (siehe unter "Inhalt") der praktischen Philosophie kennengelernt. Man kann (2) ihre Überzeugungskraft schon etwas abschätzen, und (3) man denkt präziser in normativen, darunter ethischen Fragen. Denn man macht im eigenen Urteilen einen disziplinierteren Gebrauch von Schlüsselbegriffen wie dem Guten, dem Richtigen, von Moralität, Recht, Freiheit usw.
Inhalt	Die Ethik ist die Lehre vom Guten, das vom bewussten, intentionalen Verhalten (=vom Handeln) erreicht werden kann. Sie ist ein wesentlicher Teil der praktischen Philosophie. Deshalb gehört zu den zentralen Fragen der praktischen Philosophie, die im Kurs behandelt werden, die Frage: 1. Was bedeutet "gut" und "schlecht" in der ethischen Sprache? Was meint man mit "gut", wenn man sagt: "Freiwilligen Arbeit beim <Roten Kreuz> ist gut"? Meint man zum Beispiel, das Tun sei nützlich oder es sei altruistisch oder fair? Weitere Fragen werden sein: 2. Lassen sich moralische Urteile wie "Niedrigere Steuern für reiche Ausländer im Kanton <Zug> sind ungerecht" oder "Jede Person muss das Recht haben, jede Religionsgemeinschaft zu verlassen" begründen? Wenn ja, wie weit reicht die Begründung dafür? Stimmt es, wenn man sagt: "Man kann zwar nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (a) Die Stickstoffdioxid-Belastung in Zürich hat den zulässigen Grenzwert überschritten (80 mg/m ³). Man kann aber nicht nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (b) Heutzutage hat die Ungleichverteilung von Reichtum auf der Erde die zulässigen Grenzen überschritten. (a) stellt objektive Tatsachen fest, (b) drückt eine bloß subjektive, wenn auch vielleicht verbreitete Wertung aus." 3. Was charakterisiert gerechte Gesetze, und wie ist das Verhältnis zwischen Recht und Moral zu verstehen? 4. Recht und Moral setzen voraus, dass Personen frei sind. Ist diese vorausgesetzte Freiheit eine Illusion? Solche Fragen sollen zum Teil im Rückgriff auf klassische Texte aus der westlichen Philosophiegeschichte behandelt werden (u.a. Platon, Aristoteles, Thomas Hobbes, David Hume, Immanuel Kant). Zeitgenössische Philosophen wie Jürgen Habermas, Thomas Nagel, Ernst Tugendhat oder Bernard Williams werden ebenfalls einbezogen werden.
Literatur	Zur Vorbereitung: -Dieter Birnbacher, Analytische Einführung in die Ethik, 2. Aufl. Berlin: de Gruyter Verlag 2006. - Simon Blackburn, Denken, Darmstadt: Primus Verlag 2001, Kapitel 3 und 8. - Philippa Foot, <Tugenden und Laster> sowie <Moral, Handlung und Ergebnisse> beide in: dies., Die Wirklichkeit des Guten. Moralphilosophische Aufsätze, Frankfurt/M.: Fischer Taschenbuch 1997. - H.L.A. Hart, <Der Positivismus und die Trennung von Recht und Moral> (1958), in: ders., Recht und Moral, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 1971, S. 5-57. - Detlef Horster, Rechtsphilosophie zur Einführung, Hamburg: Junius Verlag 2002 - Robert Kane, <Introduction: The Contours of the Contemporary Free Will Debates>, in: ders., (Hg.), The Oxford Handbook of Free Will, Oxford 2002. Thomas Nagel, Die Grenzen der Objektivität. Philosophische Vorlesungen, Stuttgart: Reclam 1991. - Ulrich Pothast, <Einleitung> in: ders., (Hg.), Seminar: Freies Handeln und Determinismus, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1978, S. 7-31. - Bernard Williams, Der Begriff der Moral. Eine Einführung in die Ethik, Reclam: Stuttgart 1976. - Peter Winch, Die Idee der Sozialwissenschaft und ihr Verhältnis zur Philosophie, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1974 (Kap. II: <Das Wesen sinnvollen Verhaltens>).
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird eine Mischung aus Vorlesung und Seminar sein. Leistungspunkte können durch Essays zu vorgegebenen und zu frei gewählten Themen erworben werden.

851-0125-29L	Einführung in die Philosophie der Naturwissenschaften	W	3 KP	2G	M. Hampe, N. Sieroka
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL</i>				
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt eine Einleitung in die philosophischen Probleme und historischen Wurzeln der erfahrungswissenschaftlichen Disziplinen Physik, Chemie und Biologie.				
Lernziel	Kennntnis wissenschaftsphilosophischer Grundprobleme.				
851-0125-54L	Einführung in die Technikphilosophie	W	3 KP	2V	A. Schwarz
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL</i>				
Kurzbeschreibung	Als Bewohner einer technisierten Welt ist uns die technische Bedingtheit dieser Welt nur teilweise bewusst. Was meinen wir eigentlich mit "Technik", in welchem Verhältnis stehen Kunst, Technik und Wissenschaft? Welche Welt- und Selbstbestaltung geht mit Technik einher, was bedeutet es, wenn Technik als Lebensform oder als Medium aufgefasst wird, welches Handeln von Homo faber ist wünschenswert.				
Lernziel	Der rote Faden dieser Vorlesung ist, immer wieder die Frage nach einem reflexiven Technikbegriff zu stellen: was geht uns die Technik an, welcher Bezug zur Welt und zu uns selbst geht mit ihr einher, welches technische Handeln ist wünschenswert, welches nicht und mit welchen Begründungen.				
Inhalt	Je nach Perspektive ist die Technikphilosophie eine recht junge Disziplin oder es hat sie "schon immer" gegeben. Schon Aristoteles diskutierte die Begriffe techne und praxis, als Gründungsschrift der Disziplin "Technikphilosophie" gelten hingegen die "Grundlinien einer Philosophie der Technik", von 1877 des Philosophen und Geographen Ernst Kapp. Das Verständnis einer Geschichte der Technikphilosophie hängt auch davon ab, ob die Perspektive der philosophischen Anthropologie, der Technik als Rationalitäts- oder als Lebensform eingenommen wird. Dies wird in der Vorlesung ausführlich dargestellt und diskutiert, sowohl in den historischen wie erkenntnistheoretischen Dimensionen. Dies gilt auch für die begrifflichen Abgrenzungen zwischen Kunst und Technik, Technik und Wissenschaft, die bis in die gegenwärtige Literatur reichen. Weiterhin werden Fragen danach aufgeworfen, wie Technik erzählt wird und auf welche Geschichten von Technik eine Gesellschaft eingeschworen wird, dies insbesondere auch im Blick auf Zukunftstechnologien.				
851-0157-60L	Geschichte der Physik im 20. Jahrhundert	W	3 KP	2S	H. Adorf
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30 Besonders geeignet für Studierende D-PHYS, D-ITET, D-MATH, D-MAVT, DMATL</i>				
Kurzbeschreibung	Physik als professionalisierte universitäre Disziplin formiert sich bereits während des 19. Jahrhunderts. Der weiteren Differenzierung ihrer Gegenstands- und Problembereiche während des 20. Jahrhunderts, die von einer fortgesetzten Entwicklung ihrer institutionellen Strukturen begleitet werden, gehen wir im Seminar in wissenschaftsgeschichtlicher Perspektive nach.				

Lernziel	Als Studierende oder Studierender erhalten Sie einen Eindruck von der historischen Herausbildung unserer heutigen universitären Physik. Im Seminar werden im Wesentlichen zwei Dimensionen dieses Vorgangs analysiert: zum einen die Entwicklung des modernen Wissenschaftssystems und die Etablierung institutioneller Strukturen seitens der Physik als Disziplin; zum anderen die neuen Betätigungs- und Entwicklungsmöglichkeiten, die sich die Physik im Zuge der beiden Relativitätstheorien und ihres Vordringens in den molekularen, atomaren und subatomaren Bereich erschlossen hat. Dabei lernen Sie, wie diese beiden Aspekte miteinander verschränkt sind. Da das Seminar sowohl auf die Entwicklung der Physik in Deutschland, Grossbritannien und den USA eingeht, entwickeln Sie ferner ein Gespür für die Kontextabhängigkeiten der untersuchten Vorgänge.				
Literatur	Es wird ein Online-Reader mit Texten zur wöchentlichen Lektüre zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei diesem Kurs handelt es sich um ein Seminar. Die Bereitschaft zu intensiver wöchentlicher Lektüre (überwiegend englischsprachig) und aktiver Teilnahme an der Gruppendiskussion (auf Deutsch) wird daher vorausgesetzt.				
851-0549-13L	Im Computer. Zur Geschichte digitaler Gesellschaften seit 1950	W	3 KP	2V	D. Gugerli
	<i>Besonders geeignet für Studierende der Departemente MAVT, ITET, INFK, BAUG, HEST, ARCH, MATL</i>				
Kurzbeschreibung	Seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ist die Welt in ihrem ganzen Facettenreichtum so umgestaltet worden, dass die wichtigsten Handlungsfelder mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel wurden. Die Welt ist in den Computer gekommen. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen soziotechnischen Übersetzungsprozess.				
Lernziel	Studierende werden anhand der Computergeschichte mit der wechselseitigen Abhängigkeit von technischem und sozialem Wandel vertraut gemacht. Der Dozent testet seine Fragestellung.				
Skript	Die Unterrichtsmaterialien (Reader) werden zu Beginn des Semesters auf www.tg.ethz.ch zugänglich gemacht.				
851-0585-37L	Social Modelling, Agent-Based Simulation and Collective Intelligence	W	3 KP	2V	D. Helbing, O. C. Rouly
	<i>This course is thought be primarily for PhD students with quantitative skills and interests in modeling and computer simulations.</i>				
	<i>Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-PHYS</i>				
Kurzbeschreibung	Formal models of societies greatly improved our understanding of social processes, the conditions under which they have negative outcomes, and the design of mechanisms that hamper unfavorable dynamics. In each course session, a societal problem (e.g. residential segregation, crowd disasters, economic bubbles) is discussed and students learn how to develop mechanisms that help prevent the problem.				
Lernziel	The course has three aims. First, students will be introduced to key formal models of social processes. Second, students learn how to analyze formal models in order to derive predictions about the conditions under which societal problems emerge. Third, students learn to use formal modeling to develop mechanisms that hamper problems. The course will consist of two parts. Part I introduces students to the most important formal models of social processes. Each session will focus on one particular societal problem, introducing existing models, their predictions about the conditions under which the problem emerges, and potential interventions. In Part II students will work on small projects, either developing and analyzing a new model or extending existing formal models.				
851-0585-38L	Data Science in Techno-Socio-Economic Systems	W	3 KP	2V	E. Pournaras, D. Helbing, I. Moise
	<i>Number of participants limited to 70.</i>				
	<i>This course is thought be for students in the 5th semester or above with quantitative skills and interests in modeling and computer simulations.</i>				
	<i>Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-PHYS</i>				
Kurzbeschreibung	This course introduces how techno-socio-economic systems in our nowadays digital society can be better understood with techniques and tools of data science. Students shall learn the fundamentals of data science, machine learning, but also advanced distributed real-time data analytics in the Planetary Nervous System. Students shall deliver and present a seminar thesis at the end of the course.				
Lernziel	The goal of this course is to qualify students with knowledge on data science as a way to understand complex techno-socio-economic systems in our nowadays digital societies. This course aims to make students capable of applying the most appropriate and effective techniques of data science under different application scenarios. The course aims to engage students in exciting state-of-the-art scientific and collaboration platforms such as the Planetary Nervous System. The course shall increase the awareness level of students about the challenges and open issues of data science in socio-technical domains such as privacy. Finally students have the opportunity to develop their writing, presentation and collaboration skills based on a seminar thesis they have to deliver and present at the end of the course				
851-0588-00L	Einführung in die Spieltheorie. Modelle und experimentelle Studien	W	2 KP	2V	A. Diekmann
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in die Grundlagen der Spieltheorie ein. Sie befasst sich mit Modellen sozialer Interaktion, mit Konflikt und Kooperation, mit der Entstehung von Kooperation und mit Konzepten für strategisches Handeln in Entscheidungssituationen. Besonderer Wert wird auf Beispiele und Anwendungen gelegt und auf eine Konfrontation der Theorie mit den Ergebnissen experimenteller Untersuchungen.				
Lernziel	Erlernen von Denkweisen, Grundbegriffen und Modellen der Spieltheorie. Anwendung spieltheoretischer Modelle auf spezifische Situationen strategischer Interaktion. Kritische Einschätzung der Leistungsfähigkeit der Spieltheorie im Lichte experimenteller Ergebnisse.				
Inhalt	Die Spieltheorie stellt Modelle zur Beschreibung und Analyse sozialer Interaktionen zur Verfügung. Klassische Probleme wie die Hobbessche Frage nach den Bedingungen sozialer Ordnung, die Frage nach der Entstehung und Geltung sozialer Normen oder den Auswirkungen gesetzlicher Regelungen und sozialer und ökonomischer Institutionen werden heute auch mit spieltheoretischen Methoden untersucht. Dabei werden nicht nur Fragestellungen und Lösungsvorschläge präzisiert, sondern oftmals überraschende neue Einsichten gewonnen. Spieltheorie wird überdies auch auf Probleme der Verkehrsplanung, Informatik (z.B. Rechnernetze) und insbesondere in der Biologie (durch Evolution herausgebildete Strategien von Organismen) angewandt.				
	Nach einer Einführung in die Grundbegriffe (Strategien, Nash-Gleichgewicht, Teilspielperfektheit etc.) stehen auch Erweiterungen (Einführung in wiederholte Spiele, unvollständige Information, evolutionäre Spieltheorie, Signalspiele) auf dem Programm. Ein Schwerpunkt sind Anwendungen der Theorie in verschiedenen Bereichen. Dazu zählen sozialtheoretische Analysen von Kooperation, des sozialen Austauschs, von Institutionen und Normen, sozialen Dilemmata und Reziprozität ebenso wie Anwendungen auf strategisches Verhalten in Politik und zwischen Staaten und Firmen, den Auswirkungen von Reziprozitätsnormen auf dem Arbeitsmarkt und einige Anwendungen aus der Biologie. Es wird sich allerdings zeigen, dass experimentelle und andere empirische Studien häufig den strikten Rationalitätsanforderungen der "Standardtheorie" nicht genügen. Unter dem Stichwort "Behavioural Game Theory" werden in der Vorlesung Theorievarianten diskutiert, die mit den experimentellen Beobachtungen von Entscheidungen "begrenzt rationaler" Akteure besser im Einklang stehen.				
	In der Vorlesung wird Wert darauf gelegt, Modelle an Beispielen zu demonstrieren und empirische Untersuchungen ("experimentelle Spieltheorie") vorzustellen.				

Skript Siehe die angegebene Literatur. Diekmann, A. (2013) zur Einführung; die Folien der Vorlesung werden auf eine Webseite zur Vorlesung gestellt. Weiterführende Literatur wird in der Vorlesung angegeben.

Literatur Die folgenden Einführungen unterscheiden sich nach Anwendungen und Grad der Formalisierung. Zur Einführung kann man sich eines der folgenden Bücher ansehen, die ab Januar im Handapparat der D-GESS-Bibliothek stehen werden:

Diekmann, Andreas, 2013. Spieltheorie. Einführung, Beispiele, Experimente. 3. Aufl. Reinbek: Rowohlt.

Dixit, Avinash und Susan Skeath, 2004. Games of Strategy. New York: Norton.

Gintis, Herbert, 2000. Game Theory Evolving. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Haifetz, Aviad, Game Theory. Interactive Strategies in Economics and Management. Cambridge, UK: Cambridge University Press

Osborne, Martin J., 2009, An Introduction to Game Theory. Oxford: Oxford University Press.

Rapoport, Anatol, 1998, 2nd revised edition. Decision Theory and Decision Behaviour. London: Macmillan.

Rasmusen, Eric, 2001. Games and Information. 3. Aufl. Oxford: Blackwell.

Riechmann, Thomas, 2010, Spieltheorie. 3. überarbeitete Auflage München: Vahlen.

Weitere Literatur und Übungsaufgaben zum Download unter:
<http://www.socio.ethz.ch/publications/spieltheorie>

851-0708-00L	Grundzüge des Rechts	W	2 KP	2V	S. Bechtold
	<i>Grundzüge des Rechts als GESS-Pflichtwahlfach: Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Architektur" (851-0703-01L), "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" (851-0703-03L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0703-00) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben. Besonders geeignet für Studierende D-HEST, D-MAVT, D-MATL, D-USYS Die Veranstaltung ist ausgebucht.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der ausservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt.				
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.				
Inhalt	1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte, Grundzüge des Völker- und Europarechts. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahren, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts.				
	2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts- und Zivilprozessrechts.				
Skript	Auf der Moodle-Plattform verfügbar.				
Literatur	Weiterführende Informationen sind auf der Moodle-Lernumgebung zur Vorlesung erhältlich (s. http://www.ip.ethz.ch/education/grundzuege).				
851-0732-03L	Intellectual Property: An Introduction	W	2 KP	2V	S. Bechtold
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BIOL, D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MATL, D-MTEC Die Veranstaltung ist ausgebucht</i>				
Kurzbeschreibung	The course introduces students to the basics of the intellectual property system and of innovation policy. Areas covered include patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer. The course looks at Swiss, European, U.S. and international law and uses examples from a broad range of technologies. Insights can be used in academia, industry or start-ups.				
Lernziel	Intellectual property issues become more and more important in our society. In order to prepare students for their future challenges in research, industry or start-ups, this course introduces them to the foundations of the intellectual property system. The course covers patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer law. It explains links to contract, antitrust, Internet, privacy and communications law where appropriate. While the introduction to these areas of the law is designed at a general level, examples and case studies come from various jurisdictions, including Switzerland, the European Union, the United States, and international law.				
	In addition, the course introduces students to the fundamentals of innovation policy. After exposing students to the economics of intellectual property protection, the course asks questions such as: Why do states grant property rights in inventions? Has the protection of intellectual property gone too far? How do advances in biotechnology and the Internet affect the intellectual property system? What is the relationship between open source, open access and intellectual property? What alternatives to intellectual property protection exist?				
	Knowing how the intellectual property system works and what kind of protection is available is useful for all students who are interested in working in academia, industry or in starting their own company. Exposing students to the advantages and disadvantages of the intellectual property system enables them to participate in the current policy discussions on intellectual property, innovation and technology law. The course will include practical examples and case studies as well as guest speakers from industry and private practice.				

227-0664-00L	Technology and Policy of Electrical Energy Storage	W	4 KP	2G	V. Wood, T. Schmidt
Kurzbeschreibung	With the global emphasis on decreasing CO2 emissions, achieving fossil fuel independence and growing the use of renewables, developing & implementing energy storage solutions for electric mobility & grid stabilization represent a key technology & policy challenge. This course primarily uses lithium ion batteries as a case study to understand the interplay between technology, economics & policy.				
Lernziel	The students will learn of the complexity involved in battery research, design, production, as well as in investment, economics and policy making around batteries. Students from technical disciplines will gain insights into policy, while students from social science backgrounds will gain insights into technology.				

Inhalt	With the global emphasis on decreasing CO2 emissions, achieving fossil fuel independence, and integrating renewables on the electric grid, developing and implementing energy storage solutions for electric mobility and grid stabilization represent a key technology and policy challenge. The class will focus on lithium ion batteries since they are poised to enter a variety of markets where policy decisions will affect their production, adoption, and usage scenarios. The course considers the interplay between technology, economics, and policy.				
	<ul style="list-style-type: none"> * intro to energy storage for electric mobility and grid-stabilization * basics of battery operation, manufacturing, and integration * hands-on fabrication and testing of a cell * intro to the role of policy for energy storage innovation & diffusion * discussion of complexities involved in policy and politics of energy storage 				
Skript	Materials will be made available on the website.				
Literatur	Materials will be made available on the website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Strong interest in energy and technology policy.				
363-1039-00L	Introduction to Negotiation	W	3 KP	2G	M. Ambühl
Kurzbeschreibung	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element of the course is an introduction to the concept of negotiation engineering.				
Lernziel	Students learn to understand and to identify different negotiation situations, analyze specific cases, and discuss respective negotiation approaches based on important negotiation methods (i.a. Game Theory, Harvard Method).				
Inhalt	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element is an introduction to the concept of negotiation engineering. The course covers a brief overview of different negotiation approaches, different categories of negotiations, selected negotiation models, as well as in-depth discussions of real-world case studies on international negotiations involving Switzerland. Students learn to deconstruct specific negotiation situations, to differentiate key aspects and to develop and apply a suitable negotiation approach based on important negotiation methods.				
Literatur	The list of relevant references will be distributed in the beginning of the course.				
701-0707-00L	Methoden der Textanalyse	W	2 KP	2G	C. J. Baumberger, G. Hirsch Hadorn
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen und Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. An Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Texten wird gelernt und geübt, Inhalt und Argumentationsgang eines Textes zu erfassen, zusammenzufassen, zu analysieren und kritisch zu beurteilen.				
Lernziel	Über Grundlagenwissen der Textanalyse verfügen und den Inhalt und Argumentationsgang von Texten erfassen, zusammenfassen, analysieren und kritisch beurteilen können.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen (Sprechakttheorie, Semiotik, Begriffs- und Argumentationstheorie) sowie Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. Innerhalb der Wissenschaft ebenso wie im Kontakt mit der Öffentlichkeit und im praktischen Leben versuchen wir, in strittigen Angelegenheiten mit Argumenten zu überzeugen und Zustimmung zu erzielen. Aber wann sind Aussagen klar und Argumente überzeugend? Wie werden Argumente in Debatten zielführend eingesetzt? Wann liegen Argumentationsfehler vor? An Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Texten wird gelernt und geübt, Inhalt und Argumentationsgang eines Textes zu erfassen, zusammenzufassen, zu analysieren und kritisch zu beurteilen. Dafür gilt es nicht nur die Bezüge im Text, sondern auch den Kontext, in dem der Text steht, sowie das Vorverständnis, das jemand selbst von der Thematik hat, einzubeziehen.				
Skript	Wir arbeiten mit einem Lehrbuch.				
Literatur	Brun, Georg; Gertrude Hirsch Hadorn 2014. Textanalyse in den Wissenschaften. Inhalte und Argumente analysieren und verstehen. Zürich: vdf/UTB 3139 (2. Auflage)				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung ist obligatorisch für den Schwerpunkt Geisteswissenschaften und kann für den Schwerpunkt Gesellschaftswissenschaften anstatt der obligatorischen Lehrveranstaltung "Methoden der empirischen Sozialforschung" gewählt werden. Die Veranstaltung kann auch im Rahmen des D-GESS Pflichtwahlfaches belegt werden. Für 2 ECTS-credits müssen die Übungen, welche im Verlauf des Kurses abgegeben werden, gelöst werden.				
851-0588-05L	Einführung in die Spieltheorie: Übungen	W	1 KP	1U	A. Diekmann
	<i>Voraussetzung: gleichzeitige Belegung und Besuch der Vorlesung (851-0588-00L Einführung in die Spieltheorie. Modelle und experimentelle Studien) ist obligatorisch.</i>				
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D-MATL</i>				
Kurzbeschreibung	Online-Übungen zur Vorlesung Einführung in die Spieltheorie				
Lernziel	Strategische Probleme in Modelle umzusetzen und Lösungen für spieltheoretische Modelle zu erarbeiten.				
Literatur	Siehe Vorlesung				
Voraussetzungen / Besonderes	Besuch der Vorlesung				
851-0101-52L	"Was ist gut für alle zusammen?" Zur Theorie der Kollektivgüter	W	3 KP	2G	L. Wingert
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-MATL, D-MAVT, D-USYS</i>				
Kurzbeschreibung	Was haben sie gemeinsam: eine intakte Erdatmosphäre, ein Wanderweg um den Zürichsee, ein stabiler Finanzmarkt, demokratische Verhältnisse, sauberes Trinkwasser? Sie sind gut für alle zusammen und sollten für alle zugänglich sein. Im Kurs wird untersucht, wer "alle" sind, welche Güter öffentliche Güter sein sollten, wie man sie dauerhaft bereitstellen kann und ob es globale öffentliche Güter gibt.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Im Kurs werden verschiedene Typen von Gütern identifiziert. Darüber hinaus soll der Kurs Antworten auf folgende Fragen geben: 2. Welche Prinzipien (legitime Ansprüche und Pflichten) rechtfertigen es, dass bestimmte Güter öffentliche Güter sein sollen? Warum sollen zum Beispiel die Ozeane nicht privatisiert werden dürfen? Warum sollen Städte nicht in Segmente von geschlossenen Quartieren ("gated communities") aufgeteilt werden? 3. Wie kann eine Übernutzung öffentlich zugänglicher Güter, die so genannte "Tragödie der Allmende" (Garret Hardin) vermieden werden? Was kann die Rolle von Märkten mit handelbaren Eigentumsrechten, von staatlichen Institutionen mit Sanktionsmacht und von dezentralen Assoziationen mit kollektiver Selbstverwaltung bei der dauerhaften Bereitstellung von öffentlichen Gütern sein? Der Kurs soll mit unterschiedlichen Antworten auf diese Frage vertraut machen und zur Bewertung dieser Antworten befähigen. 4. Welche Rolle spielt die Demokratie bei dem rationalen Konsens darüber, was Kollektivgüter sind? Welche Einstellungen von Bürgern in der Demokratie sind für die Sicherung von Kollektivgütern nötig? (Bei diesen Frage wird vorausgesetzt, dass eine Demokratie ein Entscheidungssystem ist, das am Gemeinwohl orientiert ist und dass das Gemeinwohl mit öffentlichen Gütern zusammenhängt.) 				
851-0735-14L	Seminar Wirtschaftsrecht: Projektverträge	W	2 KP	2S	P. Peyrot

Maschineningenieure
 Maximale Teilnehmerzahl: 20

Besonders geeignet für Studierende D-MAVT

Kurzbeschreibung	Das Seminar führt die Teilnehmer in das Recht der typischen Projektverträge im Maschinen- und Anlagenbau ein. Das Seminar bietet einen besonderen Praxisbezug, indem mit einem Industriepartner ein reale Projekt betrachtet wird.
Lernziel	Im Berufsleben werden Studierende oft Projektverantwortung übernehmen müssen. Dazu gehört meist auch die Verantwortung für die rechtlichen Aspekte des Projekts gearbeitet wird. Die Veranstaltung bietet eine praxisbezogene Einführung in die rechtliche Thematik sowie in einige besondere Methoden zur Bewältigung der rechtlichen Problematik.
Inhalt	Behandelte Themen: - Grundlage ist eine Einführung in das Recht von Kaufvertrag, Werkvertrag und Auftrag - Besonderheiten von Projektverträgen: Leistungsvereinbarung, Verteilung von Chancen und Risiken, Leistungsstörungen, Gewährleistung u. Haftung, Garantien - Typische Vertragsklauseln, Musterverträge - Konkrete Verträge eines bestimmten Projekts in der Praxis - Contract und Claims Management: Ziele, Mittel und Prozeduren in der Praxis - Dispute Resolution (staatliche Gerichtsbarkeit, Schiedsgerichte, Schiedsgutachten, alternative Möglichkeiten)
Skript	In einem ganztägigen Blockseminar bei einem Industrieunternehmen werden die Verantwortlichen eines Projekts in die Verträge des Projekts und in die besonderen juristischen Probleme des Projekts einführen. Das Skript wird auf der Plattform moodle zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Das Seminar ist keine Einführungsveranstaltung. Deshalb ist der Besuch einer Einführungsvorlesung vorausgesetzt (z.B. Wirtschaftsrecht von Dr. Paul Peyrot, Baurecht von Prof. Dr. Gerard Hertig, Einführung in die Rechtswissenschaft von Prof. Dr. Stefan Bechtold). Für den erfolgreichen Besuch des Seminars und die Benotung müssen zwingend die Veranstaltungen besucht werden und jeder Student muss an einer Gruppenarbeit teilnehmen. Die Gruppenarbeit wird an der Schlussveranstaltung in einer Präsentation vorgestellt. Die Note beruht zu 1/3 auf der Beantwortung von Fragen aus den schriftlichen Materialien (individuelle Bearbeitung) und zu 2/3 aus der Bewertung der Präsentation (Gruppenarbeit). Das Seminar findet an folgenden Daten statt: - 7. März 2016: Einführungsveranstaltung I, 16 - 18 - 14. März 2016: Einführungsveranstaltung II, 16 - 18 - N.N. Blockseminar (ganztägig) - 7. April 2016: Schlussveranstaltung, 16 - 18

►► D-PHYS

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0157-60L	Geschichte der Physik im 20. Jahrhundert <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	W	3 KP	2S	H. Adorf
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-PHYS, D-ITET, D-MATH, D-MAVT, DMATL</i>				
Kurzbeschreibung	Physik als professionalisierte universitäre Disziplin formiert sich bereits während des 19. Jahrhunderts. Der weiteren Differenzierung ihrer Gegenstands- und Problembereiche während des 20. Jahrhunderts, die von einer fortgesetzten Entwicklung ihrer institutionellen Strukturen begleitet werden, gehen wir im Seminar in wissenschaftsgeschichtlicher Perspektive nach.				
Lernziel	Als Studierende oder Studierender erhalten Sie einen Eindruck von der historischen Herausbildung unserer heutigen universitären Physik. Im Seminar werden im Wesentlichen zwei Dimensionen dieses Vorgangs analysiert: zum einen die Entwicklung des modernen Wissenschaftssystems und die Etablierung institutioneller Strukturen seitens der Physik als Disziplin; zum anderen die neuen Betätigungsmöglichkeiten, die sich die Physik im Zuge der beiden Relativitätstheorien und ihres Vordringens in den molekularen, atomaren und subatomaren Bereich erschlossen hat. Dabei lernen Sie, wie diese beiden Aspekte miteinander verschränkt sind. Da das Seminar sowohl auf die Entwicklung der Physik in Deutschland, Grossbritannien und den USA eingeht, entwickeln Sie ferner ein Gespür für die Kontextabhängigkeiten der untersuchten Vorgänge.				
Literatur	Es wird ein Online-Reader mit Texten zur wöchentlichen Lektüre zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei diesem Kurs handelt es sich um ein Seminar. Die Bereitschaft zu intensiver wöchentlicher Lektüre (überwiegend englischsprachig) und aktiver Teilnahme an der Gruppendiskussion (auf Deutsch) wird daher vorausgesetzt.				
851-0585-37L	Social Modelling, Agent-Based Simulation and Collective Intelligence <i>This course is thought be primarily for PhD students with quantitative skills and interests in modeling and computer simulations.</i> <i>Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-PHYS</i>	W	3 KP	2V	D. Helbing, O. C. Rouly
Kurzbeschreibung	Formal models of societies greatly improved our understanding of social processes, the conditions under which they have negative outcomes, and the design of mechanisms that hamper unfavorable dynamics. In each course session, a societal problem (e.g. residential segregation, crowd disasters, economic bubbles) is discussed and students learn how to develop mechanisms that help prevent the problem.				
Lernziel	The course has three aims. First, students will be introduced to key formal models of social processes. Second, students learn how to analyze formal models in order to derive predictions about the conditions under which societal problems emerge. Third, students learn to use formal modeling to develop mechanisms that hamper problems. The course will consist of two parts. Part I introduces students to the most important formal models of social processes. Each session will focus on one particular societal problem, introducing existing models, their predictions about the conditions under which the problem emerges, and potential interventions. In Part II students will work on small projects, either developing and analyzing a new model or extending existing formal models.				
851-0585-38L	Data Science in Techno-Socio-Economic Systems <i>Number of participants limited to 70.</i> <i>This course is thought be for students in the 5th semester or above with quantitative skills and interests in modeling and computer simulations.</i> <i>Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-PHYS</i>	W	3 KP	2V	E. Pournaras, D. Helbing, I. Moise

Kurzbeschreibung	This course introduces how techno-socio-economic systems in our nowadays digital society can be better understood with techniques and tools of data science. Students shall learn the fundamentals of data science, machine learning, but also advanced distributed real-time data analytics in the Planetary Nervous System. Students shall deliver and present a seminar thesis at the end of the course.				
Lernziel	The goal of this course is to qualify students with knowledge on data science as a way to understand complex techno-socio-economic systems in our nowadays digital societies. This course aims to make students capable of applying the most appropriate and effective techniques of data science under different application scenarios. The course aims to engage students in exciting state-of-the-art scientific and collaboration platforms such as the Planetary Nervous System. The course shall increase the awareness level of students about the challenges and open issues of data science in socio-technical domains such as privacy. Finally students have the opportunity to develop their writing, presentation and collaboration skills based on a seminar thesis they have to deliver and present at the end of the course				
851-0147-01L	Philosophische Betrachtungen zur Physik II	W	3 KP	2G	N. Sieroka, M. Hampe, R. Wallny
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-PHYS</i>				
Kurzbeschreibung	Flankierend zur Vorlesung "Physik II" werden Ansätze und Problemstellungen der Elektrodynamik aufgegriffen und vor einem breiteren historischen und philosophisch-systematischen Hintergrund kritisch reflektiert. Behandelt werden u.a. die Rolle des Experiments, das Konzept einer Feldtheorie und das Prinzip extremer Wirkung.				
Lernziel	Die Veranstaltung soll Studierende in die Lage versetzen, unterschiedliche Ansätze und Problemstellungen aus der Physik, insbesondere aus dem Kontext der Elektrodynamik, kritisch zu bewerten und dies auch Personen ausserhalb ihres Fachgebiets souverän kommunizieren zu können.				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Lehrveranstaltung ist Teil der "Critical Thinking"-Initiative der ETH.				

►► D-USYS

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0157-61L	History of the Modern Life Sciences	W	3 KP	2S	A. J. Lustig
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-HEST, D-CHAB, D-USYS</i>				
Kurzbeschreibung	A survey of topics in the history of modern life sciences, including: natural history and evolution; the problem of inheritance; explaining the function of living bodies; and the philosophical, social, political, and moral uses of biological thought.				
Lernziel	What makes living things work? This course will examine the different ways investigators since the eighteenth century have tried to answer this question: by collecting and categorizing the world's creatures, by taking living things apart, by experimenting on and with living bodies, by trying to reconstruct the history of life on earth, by attempting to understand the relationships of living things with one another, and by attempting to understand and manipulate "human nature". Readings will include substantial selections from Charles Darwin, The Origin of Species, James Watson, The Double Helix, Richard Dawkins, The Selfish Gene and shorter extracts from authors who may include Francis Bacon, Claude Bernard, Francis Galton, William Herbert, Alexander von Humboldt, Thomas Hunt Morgan, William Paley, Louis Pasteur, Edward O. Wilson.				
851-0157-28L	Leben und Tod	W	3 KP	2V	M. Hagner
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-HEST, D-CHAB, D-USYS</i>				
Kurzbeschreibung	In dieser Vorlesung werde ich das Verhältnis zwischen der Erforschung des Lebens und dem Verständnis des Todes (vorausgesetzt, es gibt keine Erforschung des Todes) in historischer Perspektive untersuchen. Der Überblick reicht von der Antike bis zur Gegenwart, wobei der Schwerpunkt auf den modernen Lebenswissenschaften seit dem 19. Jahrhundert liegt.				
Lernziel	Wer lebt, hat nur eine einzige Gewissheit: den Tod. Diese Tatsache hat nicht nur Religion, Kunst und Philosophie auf den Plan gerufen, sondern auch die Wissenschaften, insbesondere Biologie und Medizin. Fragen von Gesundheit und Krankheit, Entwicklung, Untergang und Unsterblichkeit haben dabei eine zentrale Rolle gespielt. In der Vorlesung werde ich das Verhältnis zwischen der Erforschung des Lebens und dem Verständnis des Todes (vorausgesetzt, es gibt keine Erforschung des Todes) in historischer Perspektive untersuchen. Der Überblick reicht von der Antike bis zur Gegenwart, wobei der Schwerpunkt auf den modernen Lebenswissenschaften seit dem 19. Jahrhundert liegt.				
701-0707-00L	Methoden der Textanalyse	W	2 KP	2G	C. J. Baumberger, G. Hirsch Hadorn
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen und Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. An Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Texten wird gelernt und geübt, Inhalt und Argumentationsgang eines Textes zu erfassen, zusammenzufassen, zu analysieren und kritisch zu beurteilen.				
Lernziel	Über Grundlagenwissen der Textanalyse verfügen und den Inhalt und Argumentationsgang von Texten erfassen, zusammenfassen, analysieren und kritisch beurteilen können.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen (Sprechakttheorie, Semiotik, Begriffs- und Argumentationstheorie) sowie Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. Innerhalb der Wissenschaft ebenso wie im Kontakt mit der Öffentlichkeit und im praktischen Leben versuchen wir, in strittigen Angelegenheiten mit Argumenten zu überzeugen und Zustimmung zu erzielen. Aber wann sind Aussagen klar und Argumente überzeugend? Wie werden Argumente in Debatten zielführend eingesetzt? Wann liegen Argumentationsfehler vor? An Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Texten wird gelernt und geübt, Inhalt und Argumentationsgang eines Textes zu erfassen, zusammenzufassen, zu analysieren und kritisch zu beurteilen. Dafür gilt es nicht nur die Bezüge im Text, sondern auch den Kontext, in dem der Text steht, sowie das Vorverständnis, das jemand selbst von der Thematik hat, einzubeziehen.				
Skript	Wir arbeiten mit einem Lehrbuch.				
Literatur	Brun, Georg; Gertrude Hirsch Hadorn 2014. Textanalyse in den Wissenschaften. Inhalte und Argumente analysieren und verstehen. Zürich: vdf/UTB 3139 (2. Auflage)				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung ist obligatorisch für den Schwerpunkt Geisteswissenschaften und kann für den Schwerpunkt Gesellschaftswissenschaften anstatt der obligatorischen Lehrveranstaltung "Methoden der empirischen Sozialforschung" gewählt werden. Die Veranstaltung kann auch im Rahmen des D-GESS Pflichtwahlfaches belegt werden. Für 2 ECTS-credits müssen die Übungen, welche im Verlauf des Kurses abgegeben werden, gelöst werden.				
701-0758-00L	Ökologische Ökonomik: Grundlagen und Wachstumskritik	W	2 KP	2V	I. Seidl
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen die Grundlagen / zentralen Fragestellungen / Analysen der Ökologischen Ökonomik kennen. Im Zentrum steht dabei das Thema Wirtschaftswachstum. Welche Positionen hat die Ökologische Ökonomik dazu? Mit welchen Theorien und Konzepten begründet sie dies insgesamt und in einzelnen ökonomischen Teilbereichen (z.B. Ressourcenverbrauch, Effizienz, Konsum, Arbeitsmarkt, Unternehmen)?				
Lernziel	Kennenlernen der Grundlagen und zentralen Fragestellungen der Ökologischen Ökonomik (ÖÖ): z.B. 'pre-analytic vision', Gegenstandsbereich, Entstehung ÖÖ, Beiträge involvierter Disziplinen wie Ökologie oder Politologie, ökologisch-ökonomische Analyse von Themen wie Arbeitsmarkt, Konsum oder Geld. Kritische Analyse von Wachstum und Kennenlernen von Ansätzen zur Reduktion von Wachstumszwängen.				

Inhalt	Was ist Ökologische Ökonomik Gegenstand und Grundlagen Ressourcenverbrauch, seine Entwicklung und Messung Messung wirtschaftlicher Leistung und Wohlfahrt Wirtschaftswachstum, Wachstumskritik und Postwachstumsgesellschaft Konsum, Geld, Unternehmen, Arbeitsmarkt und Wachstumswänge Ansatzpunkte für eine Postwachstumsgesellschaft			
Skript	Kein Skript. Folien und Texte werden vorgängig zur Verfügung gestellt.			
Literatur	Daly, H. E. / Farley, J. (2004). Ecological Economics. Principles and Applications. Washington, Island Press. Seidl, I. /Zahrnt A. (2010). Postwachstumsgesellschaft, Marburg, Metropolis. Ausgewählte wissenschaftliche Artikel.			
Voraussetzungen / Besonderes	Besuch einer Vorlesung zu Umweltökonomie oder anderweitige Grundkenntnisse in Ökonomie (z.B. Matura)			
701-0782-00L	Praxis- und Forscherblick: Lernprozesse für eine gelungene Zusammenarbeit	W	1 KP	1G P. Fry
Kurzbeschreibung	Umsetzungsprobleme zwischen Forschung und Praxis werden analysiert und wissenschaftlich begründet. Die Studierenden lernen die Sichtweisen verschiedener Akteure sowie Methoden für eine erfolgreiche Zusammenarbeit kennen und wenden ihre Erkenntnisse in eigenen Fallstudien an. Diese Lehrveranstaltung eignet sich als Vorbereitung für den Berufsalltag zwischen Forschung und Praxis.			
Lernziel	Diese Lehrveranstaltung bereitet die Studierenden auf den Berufsalltag zwischen Forschung und Praxis vor. Die Studierenden lernen die Bedeutung von gemeinsamen Lernprozessen in der Zusammenarbeit mit den Akteuren kennen. Sie erklären Konflikte zwischen Forschung und Praxis indem sie die Sichtweisen und Wahrnehmungsprozesse verschiedener Akteure analysieren. Methoden und Theorien des Wissensmanagements bieten den Studierenden eine Basis, um die Zusammenarbeit zwischen Forschung und Praxis erfolgreich zu gestalten. Dabei wird der Einsatz von Videos speziell beleuchtet.			
Inhalt	Die Lehrveranstaltung greift Umsetzungsprobleme zwischen Forschung und Praxis im Umweltbereich auf, liefert wissenschaftlich fundierte Erklärungen dafür und stellt erprobte Methoden der "Wissensarbeit" aus der Privatwirtschaft vor, welche den Wissensaustausch zwischen den Akteuren fördert. Folgende Fragestellungen werden in der Lehrveranstaltung behandelt: 1. Weshalb sind Lernprozesse zwischen den Akteurgruppen wichtig und wie können diese ermöglicht werden? Der Berufsalltag an der Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis ist anspruchsvoll: Einerseits muss das Wissen aus verschiedenen Disziplinen zusammengeführt werden. Andererseits muss das wissenschaftliche Wissen in praxisrelevante Handlungen übersetzt werden. Dies ist eine grosse Herausforderung. Praxisrelevantes Handlungswissen wird mit allen beteiligten Akteuren gemeinsam erarbeitet. Ein gegenseitiger Lernprozess ist dabei eine wichtige Voraussetzung. 2. Wie können unterschiedliche Sichtweisen der Akteure erkannt und zugelassen werden? An der Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis treffen Akteure mit unterschiedlichen Wertorientierungen (Zielen, Interessen, Methoden), unterschiedlichem Hintergrund und unterschiedlichen Fachsprachen aufeinander. Ein Fallbeispiel aus dem Bodenschutz (FRY 2001) dient als roter Faden, um die unterschiedlichen Sichtweisen zu analysieren und geeignete Methoden vorzustellen. Dabei wird der Einsatz von Video als Prozessgestaltungsmethode speziell diskutiert. Methoden, die unterschiedliche Sichtweisen berücksichtigen, werden von den Studierenden in eigenen Fallbeispielen angewendet und diskutiert. 3. Welche theoretischen Grundlagen sind für die Wissensarbeit relevant und welche Methoden können für den Umweltschutz angewendet werden? Die für die Umsetzung relevanten klassischen Theorien aus der Wissenschaftsforschung, insbesondere die Theorie des impliziten Wissens (POLANYI) und die Lehre des Denkstils (FLECK) werden vorgestellt. Auf diesen Theorien bauen verschiedene praxiserprobte Methoden der Wissensarbeit aus der Privatwirtschaft auf (DAVENPORT und PRUSAK 1998). Diese Methoden, aber auch die Rahmenbedingungen, unter denen sie funktionieren, werden in der Lehrveranstaltung anhand von eigenen Fallstudien ausführlich diskutiert.			
Skript	Folienhandouts und ausgewählte Literatur werden abgegeben. Das Buch "Bauernsicht und Forscherblick" dient als Grundlage (vgl. Fry 2001).			
Literatur	- FRY, P. (2015): Social learning videos: A Method for successful collaboration between science and practice. In: Padmanabhan, Martina (editor). Transdisciplinarity: How research is changing to meet the challenges of sustainability. Routledge Series: Studies in Environment, Culture and Society. Editors: Bernhard Glaeser & Heike Egner. Im Erscheinen. -RAVN, Johan E. 2004. Cross-System Knowledge Chains: The Team Dynamics of Knowledge Development. Systemic Practice and Action Research 17 (3):161-175. - ROUX, Dirk J., Kevin H. Rogers, Harry C. Biggs, Peter J. Ashton, and Anne Sergeant. 2006. Bridging the Science-Management Divide: Moving from Unidirectional Knowledge Transfer to Knowledge Interfacing and Sharing. Ecology and Society 11 (1):4. [online] URL: http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art4 . - DAVENPORT, T.H., L. PRUSAK 1998: Working Knowledge. How Organisations Manage What They Know. Harvard Business School Press. Boston Massachusetts. 199 S. - FRY, P. 2001: Bodenfruchtbarkeit - Bauernsicht und Forscherblick. Reihe Kommunikation und Beratung. Hrsg. H. Boland, V. Hoffmann und U.J. Nagel. Margraf-Verlag, Weikersheim. 170 S. - FLECK, L. 1980: Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv. Erstmals im Jahr 1935 veröffentlicht. 3. Auflage 1994. Suhrkamp Taschenbuch. Frankfurt am Main. 190 S. - POLANYI, M., 1985: Implizites Wissen. Suhrkamp. Frankfurt am Main. 94 S. -Einsatz von Video und Begleitgruppen als Umsetzungshilfe: www.vonbauernfuerbauern.ch www.nfp61.ch			
Voraussetzungen / Besonderes	Das Fallbeispiel aus dem Bodenschutz in der Landwirtschaft dient als roter Faden für die gesamte Vorlesung. Wir werden Gelegenheit haben verschiedene Akteure aus der Praxis des Bodenschutzes kennen zu lernen. Dazu werden wir auch ins "Feld" gehen, das heisst an den Ort, wo "praktisches Wissen produziert" wird. Zudem liegt mit dem Projekt "Von Bauern für Bauern" ein erfolgreiches Beispiel vor, wie mit Hilfe von Film und Netzwerken "Umsetzung" gefördert werden kann. Die Übertragung sämtlicher Schritte auf andere Themen wird durch die Bearbeitung von eigenen Fällen ermöglicht. In der Vorlesung werden vor allem Methoden eingesetzt, die eine aktive Teilnahme der Studierenden ermöglicht: Vorträge, Diskussionen, Arbeitsgruppen, Literaturstudium, Feldexkursion, Filmanalyse usw. Voraussetzungen: Die Lehrveranstaltung eignet sich als Vorbereitung und/oder als Nachbereitung des Berufspraktikums und der Fallstudien. Fachliche Voraussetzungen werden keine gestellt. Interesse an praxisrelevanten Fragen werden vorausgesetzt.			
701-0788-00L	Medienproduktion, Mediennutzung und Medienwirkung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	W	1 KP	1V T. Friemel

Kurzbeschreibung	Einleitend werden die Hintergründe der Medienproduktion aus ökonomischer und politischer Sicht thematisiert. Darauf aufbauend werden Methoden der Medieninhalts- und Mediennutzungsforschung diskutiert. Der Bereich der Medienwirkungsforschung thematisiert sodann aus psychologischer und soziologischer Sicht, welche Wirkungen die Massenmedien auf das Individuum und die Gesellschaft haben.
Lernziel	Die Studierenden kennen zentrale Modelle, Theorien und empirische Befunde der Publizistik- und Medienwissenschaft. Sie kennen die Arbeitsbedingungen der publizistischen Medien, sind fähig, aktuelle Medienangebote systematisch zu analysieren und können die Rolle der Medien für ihren Fachbereich reflektieren.
Skript	Alle Folien werden den Studierenden als Handout zur Verfügung gestellt. Weiterführende Literatur wird angegeben bzw. zur Verfügung gestellt.
Literatur	Heinz Bonfadelli, Otfried Jarren und Gabriele Siegert (2010): Publizistik- und Kommunikationswissenschaft - ein transdisziplinäres Fach. In: Heinz Bonfadelli, Otfried Jarren und Gabriele Siegert (Hrsg.): Einführung in die Publizistikwissenschaft (3. Aufl.). Bern: Haupt
701-0786-00L	Mediationsverfahren in der Umweltplanung: Grundlagen und Anwendungen ■ W 2 KP 2G K. Siegart
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung zeigt auf, wie mit Hilfe von Mediationsverfahren umweltplanerische Entscheidungen optimiert und Konflikte besser geregelt werden können. Dabei geht es insbesondere um den Bau von Windkraftanlagen zur Stromerzeugung, die Frackingtechnologie, die städtebauliche Planung und Umnutzung eines Industrieareals oder die Ausarbeitung eines Vogelschutz- oder eines Waldnutzungsplans.
Lernziel	- Ein Verständnis für den gesetzlich vorgegebenen und gesellschaftlichen Umgang mit Umweltkonflikten entwickeln - die wichtigsten partizipativen Verfahren und ihre Reichweite kennen - Konzepte für die Durchführung und Evaluation von Mediationsverfahren erstellen - Möglichkeiten und Grenzen einer kooperativen Umweltplanung abschätzen - Schulung von kommunikativen Fähigkeiten (Präsentation, Moderation, Gesprächsführung, Verhandeln)
Inhalt	Vorstellung der wichtigsten Verfahrensgrundsätze der Mediation. Einordnung vor dem Hintergrund des gesetzlichen Rahmens und der traditionellen Beteiligungs- und Konfliktkultur. Diskussion von Möglichkeiten und Grenzen der Mediationsverfahren anhand von aktuellen schweizerischen und internationalen Fallbeispielen, namentlich im Bereich der Windenergie. Im Rahmen von Einzel- und Gruppenübungen sowie einer halb-tägigen Mediationssimulation können die Studierenden u. a. Konfliktanalysen durchführen, Verfahrenskonzepte entwickeln sowie ihre eigenen kommunikativen Fähigkeiten und Verhandlungskompetenzen schulen.
Skript	Ein Skript/Reader zur Lehrveranstaltung wird verteilt.
701-0729-00L	Methoden der empirischen Sozialforschung W 2 KP 2G M. Stauffacher, C. Hartmann, H. Mieg
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Veranstaltung ist es, methodische Grundprinzipien sozialwissenschaftlicher Forschung zu vermitteln und somit zu einer kritischen Reflexion von wissenschaftlicher Erkenntnisproduktion anzuregen. Die Veranstaltung gibt einen Einblick in die konkrete Vorgehensweise, die Methoden und Konzepte leitfadengestützter Interviewtechniken sowie der Fragebogenforschung.
Lernziel	Die Studierenden können - die Bedeutung von methodengestütztem Vorgehen in der Sozialwissenschaft beschreiben. - Grundprinzipien sozialwissenschaftlichen Forschens erklären. - Resultate sozialwissenschaftlicher Forschung kritisch lesen. - kleinere Interviews und Fragebogenerhebungen selbst durchführen.
Inhalt	Alle Teilnehmenden verpflichten sich zur aktiven Mitarbeit in Form von drei Übungen (leitfadengestütztes Interview, Erstellung von Fragebogen, Auswertung von Daten). Inhaltsübersicht: (1) Wozu empirische (Sozial-)Forschung? (2) Der Forschungsablauf im Überblick, verknüpfen von qualitativen und quantitativen Methoden (3) Leitfadengestützte Interviews: erstellen Leitfaden, Durchführung und Auswertung (4) Fragebogen: Hypothesen erarbeiten, Fragebogen erstellen, Durchführung, Daten auswerten, und Resultate darstellen
Skript	Die Dozenten arbeiten mit Folien, die als Handout abgegeben werden.
Literatur	Zur ergänzenden Begleitlektüre kann folgendes Buch empfohlen werden: Schutt, R.K. (2006). Investigating the Social World: The Process and Practice of Research, 5th ed. Pine Forge Press: Thousand Oaks, CA
701-0712-00L	Naturbeziehungen in aussereuropäischen Gesellschaften W 2 KP 2V T. Haller Merten
Kurzbeschreibung	Das Naturverständnis von aussereuropäischen Gesellschaften wird vorgestellt. "Natur" gilt für viele Ethnien in Afrika, Asien und Lateinamerika als belebte Mitwelt von Geistern und Göttern. Diese Sichtweise wird aus naturwissenschaftlicher Logik als irrational bezeichnet. Welche Auswirkungen hat die religiöse Wahrnehmung aber auf die nachhaltige Nutzung von natürlichen Ressourcen?
Lernziel	In dieser Veranstaltung soll den Studierenden eine Einführung in die Weltansicht aussereuropäischer Völker aus ethnologischer Sicht gegeben werden. Insbesondere geht es darum aufzuzeigen, wie solche Völker das wahrnehmen, was wir als "Natur" oder "Umwelt" bezeichnen. Teilaspekte von Strategien der Ressourcennutzung sollen so besser verstanden werden und zu einem kritischen Verständnis des Verhaltens von Gruppen und Individuen in aussereuropäischen Gesellschaften in konkreten, praxisrelevanten Situationen der partizipativen Zusammenarbeit in der nachhaltigen Ressourcennutzung führen
Inhalt	Die Studierenden werden dabei mit Vorstellungen und Ideologien von Natur konfrontiert, die sich nicht mit unserer Logik physisch-chemischer und biologischer Abläufe in der "Natur" decken, und die wir somit als "irrational" empfinden. Wir werden uns mit verschiedenen Konzepten aus dem Bereich der Religions-Ethnologie beschäftigen, die sich insbesondere im Bereich Magie, Hexerei und Orakelbefragung mit der "Rationalität" solcher Umweltvorstellungen auseinandersetzen. Seit der Beschäftigung mit der Ökosystemtheorie durch Roy Rappaport erhielt diese "wilde Denken" eine neue Funktion (Rappaport 1971, 1979). Es wurde in Zusammenhang eines gesamten Ökosystems analysiert, zu dessen Erhaltung und zu dessen Fließgleichgewicht es diene. Diese Sichtweise, obwohl heftig kritisiert, ist von Bedeutung, weil mit der ökologischen Krise man in der industrialisierte Welt Ausschau nach neuen Konzepten hält. Diese werden teilweise in den uns fremden Bildern aussereuropäischer Völker von der "heiligen Natur" gesehen, welche uns als Lehre dienen und zu nachhaltiger Ressourcennutzung führen könnten. Zudem erscheinen die Umwelt-Bilder und Weltansichten dieser Gesellschaften (heute oftmals indigene Völker genannt) auf der praktischen Ebene als gelebter Naturschutz, den es insbesondere für die Konservierung von Biodiversität zu erhalten gilt. Heilige Orte sollen nun auch für den Schutz von beispielsweise Nationalparks oder Biosphärenreservaten dienen. In diesem Zusammenhang ist ein genauer Blick von Nöten, denn Fehlanalysen sind in diesem Bereich fatal und eine unkritische Instrumentalisierung magischer Weltansichten kontraproduktiv. Wo jedoch religiöse Weltansichten der Natur eine im Sinne der Nachhaltigkeit positive Rolle spielen können, ist der Bereich der Institutionen für das Ressourcenmanagement. Dieser Begriff wird hier im Sinne des Neuen Institutionalismus verwendet: Institutionen sind demnach Regeln, Werte und Normen, die das Handeln der Individuen beeinflussen und eine gewisse Sicherheit bezüglich dem erwarteten Verhalten der anderen Individuen einer Gemeinschaft bieten und dabei die sogenannten Transaktionskosten (Informationsbeschaffung bezüglich dem Verhalten anderer Akteure, Überwachung und Sanktionierung) reduzieren (North 1990, Ostrom 1990, Ensminger 1992). Dieser aus der Ökonomie beeinflusste Ansatz weist meines Erachtens interessante Elemente bezüglich der nachhaltigen Nutzung von Ressourcen auf, was sich bei der Nutzung von Kollektivressourcen (Com
Skript	Zur Veranstaltung gibt es kein Skript, aber es wird rechtzeitig ein Ordner mit der relevanten Literatur bereitgestellt. Am Thema Interessierte Studierende können sich bereits in folgenden zwei Büchern ins Thema einlesen: - Berkes, Fikret. 1999. Sacred Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource Management. Philadelphia: Taylor and Francis. - Haller, Tobias. 2001. Leere Speicher, erodierte Felder und das Bier der Frauen: Umweltpassung und Krise bei den Ouldeme und Platha in den Mandarabergen Nord-Kameruns. Studien zur Sozialanthropologie. Berlin: Dietrich Reimer Verlag.

Literatur	<p>Becker, Dustin, C. and Elinor Ostrom, 1995. Human Ecology and Resource Sustainability: The Importance of Institutional Diversity. <i>Annu. Rev. Ecol. Syst.</i> 1995. No. 26:113-33.</p> <p>Berkes, Fikret. 1999. <i>Sacred Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource Management</i>. Philadelphia: Taylor and Francis.</p> <p>Dangwal, Parmesh. 1998. Van Gujjars at Apex of National Park Management. <i>Indigenous Affairs</i> No.4:24-31.</p> <p>Diener, Paul and Robkin, Eugene E. 1978. Ecology, Evolution, and the Search for Cultural Origins: The Question of Islamic Pig Prohibition. In: <i>Current Anthropology</i> 19, No.3():493-540.</p> <p>Diener, Paul, Nonini, Donald and Robkin, Eugene E. 1977/78. The Dialectics of the Sacred Cow: Ecological Adaptation versus Political Appropriation in the Origins of Indias Cattle Complex. In: <i>Dialectical Anthropology (Amsterdam)</i> 3: 221-241.</p> <p>Evans-Pritchard, Edward E. 1978. Hexerei, Magie und Orakel bei den Zande. Frankfurt am Main: Suhrkamp.</p> <p>Evans-Pritchard, Edward und Mayer Fortes. 1983. Afrikanische politische Systeme, in: Kramer, F. und Siegrist, Ch. eds. <i>Gesellschaften ohne Staat</i>. Frankfurt a. Main: Syndikat: 150-174.</p> <p>Fairhead, James und Leach, Melissa. 1996. <i>Misreading the African Landscape. Society and ecology in a forest-savanna mosaic</i>. Cambridge: Cambridge University Press.</p> <p>Freed, Stanley A. and Freed, Ruth, S. 1981. Sacred Cows and Water Buffalo in India: The Uses of Ethnography. In: <i>Current Anthropology</i> 22, No.5: 483-502.</p> <p>Haller, Tobias. 1995. Raub der Seelenschatten in Nord-Kamerun. Krankheit bei den Ouldeme und Platha in den Mandarabergen. In: Keller, Frank-Beat (Hg.). <i>Krank warum? Vorstellung der Völker, Heiler und Mediziner</i>, Katalog zur gleichnamigen Ausstellung. Ostfildern: Cantz Verlag. pp.302-306.</p> <p>Haller, Tobias. 2000. Bodendegradierung und Ernährungskrise bei den Ouldeme und Platha. Umwelt- und Ernährungsprobleme bei zwei Feldbauerngruppen in den Mandarabergen Nord-Kameruns: Eine Folge der Adaptation an Monetarisierung und Wandel traditioneller institutioneller Rahmenbedingungen. In: <i>Zeitschrift für Ethnologie</i> 124 (1999): 335-354.</p> <p>Haller, Tobias. 2001. Leere Speicher, erodierte Felder und das Bier der Frauen: Umweltpassung und Krise bei den Ouldeme und Platha in den Mandarabergen Nord-Kameruns. <i>Studien zur Sozialanthropologie</i>. Berlin: Dietrich Reimer Verlag.</p> <p>Haller, Tobias. 2002a. Spiel gegen Risiken in der Natur, In: Giordano et al (Hrsg.). <i>Ordnung, Risiko und Gefährdung. Reader des Blockseminars der Schweizerischen</i></p>					
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung beginnt in einem ersten Teil mit einer Reihe von Vorlesungen und wird in einem zweiten Teil mit Lesen und Diskutieren von Texten (Kurzvorträge von den Studierenden) fortgesetzt (nähere Erläuterungen und Programm am Anfang der Veranstaltung).					
701-0729-01L	Empirical Social Research Methods ■	W	2 KP	2G	S. Wehrli, I. Günther	
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the various methodological approaches in empirical social research and covers the different stages of the research process. Acquired skills are applied in a research project on the topic of "environmental behavior" and "development policy".					
Lernziel	Upon completion of the course, students should be familiar with: (1) The basic principles behind different empirical social-research methods and the conditions under which their use is appropriate (2) The steps involved in an empirical study (3) The application of empirical research methods to a research project					
Inhalt	Empirical social research employs a wide variety of research methods, such as surveys or laboratory and non-reactive field experiments. The course will begin with an overview of the various methodological approaches, including their advantages and disadvantages and the conditions under which their use is appropriate. It will continue with a discussion of the different stages of the research process, including hypothesis generation, formulating a research plan, measurement, sampling, data collection and data analysis. This knowledge will be applied to conducting a research project on a suitable topic.					
Literatur	Babbie, E. (2009). <i>The Practice of Social Research</i> (11th ed.). Belmont, CA: Wadsworth. Bryman, A. (2008). <i>Social Research Methods</i> (3rd ed.). Oxford: University Press. Diekmann, A. (2007). <i>Empirische Sozialforschung</i> (18. Aufl.). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.					
751-1500-00L	Entwicklungsökonomie I	W	2 KP	2V	I. Günther, K. Hartgen	
Kurzbeschreibung	Einführung in theoretische und empirische Grundlagen wirtschaftlicher Entwicklung. Präskriptive Theorie der Wirtschaftspolitik und Institutionengestaltung für Wirtschaftswachstum und Armutsreduktion. Ausgewählte Aspekte der politischen Ökonomie.					
Lernziel	Theoretische und empirische Grundkenntnisse in Entwicklungsökonomie.					
Inhalt	Externe Schocks und verfehlte Wirtschaftspolitik als Entwicklungshemmnisse. Wirtschaftspolitik für Wachstum und Armutsreduktion. Grundlagen der Aussenhandelspolitik, Fiskal-, Geld- und Wechselkurspolitik. Aspekte der politischen Ökonomie.					
Skript	Keines.					
Literatur	D. Perkins, S. Radelet, D. Lindauer, S. Block (2012): <i>Economics of Development</i> . 7th Edition, W. W. Norton, New York and London.					
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagenkenntnisse der Mikro- und Makroökonomie.					
851-0101-52L	"Was ist gut für alle zusammen?" Zur Theorie der Kollektivgüter	W	3 KP	2G	L. Wingert	
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-MATL, D-MAVT, D-USYS</i>					
Kurzbeschreibung	Was haben sie gemeinsam: eine intakte Erdatmosphäre, ein Wanderweg um den Zürichsee, ein stabiler Finanzmarkt, demokratische Verhältnisse, sauberes Trinkwasser? Sie sind gut für alle zusammen und sollten für alle zugänglich sein. Im Kurs wird untersucht, wer "alle" sind, welche Güter öffentliche Güter sein sollten, wie man sie dauerhaft bereitstellen kann und ob es globale öffentliche Güter gibt.					
Lernziel	1. Im Kurs werden verschiedene Typen von Gütern identifiziert. Darüber hinaus soll der Kurs Antworten auf folgende Fragen geben: 2. Welche Prinzipien (legitime Ansprüche und Pflichten) rechtfertigen es, dass bestimmte Güter öffentliche Güter sein sollen? Warum sollen zum Beispiel die Ozeane nicht privatisiert werden dürfen? Warum sollen Städte nicht in Segmente von geschlossenen Quartieren ("gated communities") aufgeteilt werden? 3. Wie kann eine Übernutzung öffentlich zugänglicher Güter, die so genannte "Tragödie der Allmende" (Garret Hardin) vermieden werden? Was kann die Rolle von Märkten mit handelbaren Eigentumsrechten, von staatlichen Institutionen mit Sanktionsmacht und von dezentralen Assoziationen mit kollektiver Selbstverwaltung bei der dauerhaften Bereitstellung von öffentlichen Gütern sein? Der Kurs soll mit unterschiedlichen Antworten auf diese Frage vertraut machen und zur Bewertung dieser Antworten befähigen. 4. Welche Rolle spielt die Demokratie bei dem rationalen Konsens darüber, was Kollektivgüter sind? Welche Einstellungen von Bürgern in der Demokratie sind für die Sicherung von Kollektivgütern nötig? (Bei diesen Fragen wird vorausgesetzt, dass eine Demokratie ein Entscheidungssystem ist, das am Gemeinwohl orientiert ist und dass das Gemeinwohl mit öffentlichen Gütern zusammenhängt.)					
851-0708-00L	Grundzüge des Rechts	W	2 KP	2V	S. Bechtold	
	<i>Grundzüge des Rechts als GESS-Pflichtwahlfach: Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Architektur" (851-0703-01L), "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" (851-0703-03L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0703-00) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben. Besonders geeignet für Studierende D-HEST, D-MAVT,</i>					

D-MATL, D-USYS

Die Veranstaltung ist ausgebucht.

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der ausservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt.
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.
Inhalt	1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte, Grundzüge des Völker- und Europarechts. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahren, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts. 2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts- und Zivilprozessrechts.
Skript	Auf der Moodle-Plattform verfügbar.
Literatur	Weiterführende Informationen sind auf der Moodle-Lernumgebung zur Vorlesung erhältlich (s. http://www.ip.ethz.ch/education/grundzuege).

► Sprachkurse ETH/UZH

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0820-01L	Langue et cinéma (B2-C1) ■ <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	W	2 KP	1U	J.-P. Coen
Kurzbeschreibung	Ce cours s'adresse aux étudiants qui satisfont aux exigences du niveau B2. Il est consacré au commentaire et à l'analyse de films français récents.				
Lernziel	Ce cours doit permettre aux participant-e-s d'améliorer leur compréhension fine de la langue française, de développer leur compétence lexicale, et de se sensibiliser aux spécificités socioculturelles du monde francophone.				
Inhalt	Le cours propose un choix de films récents qui reflètent une thématique récurrente, une préoccupation actuelle ou un enjeu particulièrement débattu au sein du cinéma français. Chaque participant-e effectue un exposé oral consacré à la présentation détaillée d'un des films. Il ou elle prépare, en outre, les différentes séances de cours en visionnant préalablement, et de manière autonome, un ou deux films. Ces activités sont complétées en classe par des considérations lexicales.				
851-0827-01L	Société et questions d'actualité (B2.2-C1) ■ <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	W	2 KP	2U	J.-P. Coen
Kurzbeschreibung	Ce cours s'adresse à ceux qui veulent consolider le niveau C1, en particulier celui de la dimension culturelle. Le cours entend à travers l'analyse de textes exigeants permettre d'améliorer l'expression et la compréhension écrite des participants.				
Lernziel	Le cours a pour objectif essentiel de développer la compréhension écrite et, plus particulièrement, d'explorer les dimensions implicites et culturelles de textes de nature différente. Ce cours entend ainsi permettre l'amélioration des compétences linguistiques des participant-e-s par l'acquisition de vocabulaire précis et approprié à un contexte particulier. Il s'agit enfin de leur donner la capacité d'appréhender de manière plus fine les genres, les formes de discours et les registres.				
Inhalt	Abordant, avec le souci de les thématiser, les « questions d'actualité » qui secouent la « société française » ou la francophonie, chaque leçon permet de mettre en commun analyses, commentaires et questions des participant-e-s qui, préalablement à chaque séance, ont pris connaissance à domicile des textes retenus. Chaque participant-e effectue, en outre, par écrit un travail académique de synthèse et de réflexion personnelle, pour lequel les moyens linguistiques indispensables (rhétorique, enchaînement et hiérarchisation) font l'objet, durant le cours, d'une approche descriptive à l'aide de quelques exemples particulièrement clairs et intéressants.				
851-0816-15L	Débat et présentation orale (B2) ■ <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	W	1 KP	1U	A.-F. Ritter
Kurzbeschreibung	Ce cours s'adresse aux étudiants qui satisfont aux exigences du niveau B2. Ceux-ci sont amenés à produire des interventions simples dans le cadre général du débat.				
Lernziel	Mettant l'accent sur les activités orales, ce cours doit permettre aux participants de développer plus efficacement un point de vue personnel ou une argumentation, d'acquiescer, d'autre part, une compétence générale dans la compréhension de documents traitant de problèmes de société.				
851-0816-08L	Débat et présentation orale (B2-C1) ■ <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	W	1 KP	1U	J.-P. Coen
Kurzbeschreibung	Ce cours s'adresse aux étudiants qui satisfont aux exigences du niveau B2. Ceux-ci sont amenés à produire des interventions claires, fluides et bien structurées dans le cadre général du débat.				
Lernziel	Mettant l'accent sur les activités orales, ce cours doit permettre aux participants de développer plus efficacement un point de vue personnel ou une argumentation, d'acquiescer, d'autre part, une compétence fine dans la compréhension de documents traitant de problèmes de société.				
851-0823-99L	English Language and Literature Part II (C1-C2) ■ <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.unizh.ch).</i>	W	2 KP	2U	M. Norgate
Kurzbeschreibung	The course is open to non-native speakers of English at Bachelor and Master level who have already reached at least a C1 level on the CEFR scale. It consists of a literature and language component and is designed to sharpen students' perception and understanding of a range of types of literary texts.				
Lernziel	Part II of this course is a continuation of the English Language and Literature Part I course taught in HS 2015 but can be attended independently of Part I. The course is designed to challenge the way English literature is viewed; help students to become more discerning readers; help them gain a deeper enjoyment of the literature they read in English as a result of a better understanding of how literary texts work; and equip them with language skills they can transfer to other areas of their academic and private lives.				
Inhalt	The course deals with a selection of poems, short stories, a contemporary novel, and plays. The course consists of a review of prosody; in-depth vocabulary study; discussions in pairs and groups to develop speaking skills; practice in writing coherent and well-structured texts; and opportunities to build confidence and raise awareness of personal learning strengths.				
Skript	no script.				

Literatur	Materials: Texts and literary samples for discussion are available online; additional handouts are supplied in class.
Voraussetzungen / Besonderes	Other requirements: All participants are expected to * Attend regularly throughout the semester * Participate actively in discussions, group work, and pair work * Do at least 2 hours' work per week outside the classroom, including reading and writing * Complete two written assignments and a test
	Additional requirements for Bachelor and Master students and those who wish to receive ETH/D-GESS credit points or certificates will be given in the first lesson of the semester.
	Important note: The course is only open to students who register online via the Sprachenzentrum website during the registration period (review the SZ website) and who receive online confirmation that they have been accepted on this course.
851-0832-10L	Advanced English for Academic Purposes (C1-C2) ■ W 2 KP 2U K. A. Lewis <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>
Kurzbeschreibung	This course is designed for Bachelor and Master students from all disciplines, who wish to improve their English from C1 towards C2 level and train their language skills at Mastery level. Selected Academic English features are included to add value to the course to meet standard entrance requirements by leading universities and colleges worldwide.
Lernziel	Participants should already have reached a level of C1 (advanced), as defined in the Council of Europe Global Scale. The course is also open to participants whose level is above C1. The course aims to train and develop linguistic skills at Mastery level, with a focus on formal and informal lexis, on listening and oral communication skills, increasing fluency, accuracy and complexity of spoken language; writing well-structured descriptive texts and argumentative essays, with the aim to fulfill the language requirements for study at an English speaking university or follow University Master Courses held in English.
Inhalt	The course covers: a review of vocabulary building and extension, including the Academic Word List and formulaic language; input on academic reading, writing and listening comprehension; improvement of grammatical accuracy with web-based practice. Special emphasis is placed on individual speaking, argumentative discourse and group discussions, to enhance fluency and confidence. Topics cover globalisation, communication, social issues, health, work and/or the environment.
Skript	No script.
Literatur	Course materials will be provided electronically, prior to the lessons. For additional handouts and materials participants will be expected to make a contribution of about CHF 5.00 at the beginning of the course.
Voraussetzungen / Besonderes	Participants will be expected to: attend regularly throughout the semester; take part actively in class discussions, group work and pair work; do at least 2 hours' work per week outside class, including reading and writing; use the electronic tools provided, such as a WIKI and a virtual library on ILIAS, and engage in web-based activities to practise various linguistic skills;
	A language certificate from the Language Center is issued on successful completion of the course; Bachelor and Master students of the ETH will receive D-Gess credits and a mark, awarded electronically at the end of the semester. Details will follow at the beginning of the semester.
	The course is only open to students who register on-line via the Sprachenzentrum website (in February 2015, please review the SZ webpage) and who receive on-line confirmation that they have been accepted on this course.
851-0832-11L	Advanced English for Academic Purposes (C1-C2) W 2 KP 2U R. Taylor <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>
Kurzbeschreibung	This course is designed for Bachelor and Master students from all disciplines, who wish to improve their English from C1 towards C2 level and train their language skills at Mastery level. Selected Academic English features are included to add value to the course to meet standard entrance requirements by leading universities and colleges worldwide.
Lernziel	Participants should already have reached a level of C1 (advanced), as defined in the Council of Europe Global Scale. The course is also open to participants whose level is above C1. The course aims to train and develop linguistic skills at Mastery level, with a focus on formal and informal lexis, on listening and oral communication skills, increasing fluency, accuracy and complexity of spoken language; writing well-structured descriptive texts and argumentative essays, with the aim to fulfill the language requirements for study at an English speaking university or follow University Masters Courses held in English.
Inhalt	The course covers: a review of vocabulary building and extension, including the Academic Word List and formulaic language; input on academic reading, writing and listening comprehension; and improvement of grammatical accuracy. Special emphasis is placed on individual speaking, argumentative discourse and group discussions, to enhance fluency and confidence. Where possible, students will be asked to reflect on how the course content relates to their own academic disciplines.
Skript	No script. Handouts will be delivered weekly and published on Moodle.
Literatur	Participants will be expected to make a contribution of CHF 5.00 at the beginning of the course to cover the costs of photocopying.
Voraussetzungen / Besonderes	Participants will be expected to: Attend regularly throughout the semester; Take part actively in class discussions, group work and pair work; do at least 2 hours' work per week outside class, including reading and writing; Use the electronic tools provided. Complete a portfolio report of four key tasks, aiming to practice the skills focussed on during the semester.
	A language certificate from the Language Center is issued on successful completion of the course; Bachelor and Master students of the ETH will receive D-Gess credits and a mark, awarded electronically at the end of the semester. Details will follow at the beginning of the semester.
	The course is only open to students who register on-line via the Sprachenzentrum website (in February 2015, please review the SZ webpage) and who receive on-line confirmation that they have been accepted on this course.
851-0886-00L	New Zealand Through Literature and Film (C1-C2) ■ W 2 KP 2U M. Norgate <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>

Kurzbeschreibung	The course is designed for non-native English speakers at Bachelor and Master level from all disciplines who wish to gain an insight into New Zealand culture, history, and society through its rich tradition in film and literature, while improving their English language skills further towards C2.				
Lernziel	The aim is to explore the following questions through texts and film to introduce students to New Zealand and, in a broader sense, to raise their awareness of some of the key issues relating to former colonies from early settlement to the present day. Key questions include: What did New Zealand mean to its early settlers? Where did they come from? How did they live? What is the Treaty of Waitangi, and what is its status today? How did New Zealanders see themselves then, and how do they see themselves now?				
Inhalt	Students will learn the discourse used, and issues under consideration, in the analysis and discussion of poetry, prose, and film. They will become aware of various ways of "reading" texts and film, and will improve their skills in planning and writing cohesive essays in which they marshal their views in a convincing and formal manner. Overall, the aims are that students become more discerning readers, improve their skills in expressing their views in written and spoken form clearly and concisely, and gain an understanding of the importance of literature and film to the development of a uniquely New Zealand identity.				
Skript	Handouts and DVDs				
851-0826-03L	Strutture della lingua (B2-C1) ■	W	2 KP	2U	P. Brülisauer-Casella
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Il corso si rivolge a studentesse e studenti la cui competenza d'uso della lingua italiana corrisponde almeno al livello B2. Fine del corso è migliorare l'efficacia comunicativa orale e scritta dei discenti.				
Lernziel	Il corso offre la possibilità di approfondire e ampliare la conoscenza di complesse strutture morfosintattiche e lessicali. Fine del corso è esercitare l'espressione di contenuti articolati in italiano.				
Inhalt	Durante il corso vengono approfondite ed esercitate diverse possibilità di esprimere un pensiero articolato, in particolar modo tramite frasi subordinate dichiarative, consecutive, concessive, ipotetiche e il discorso indiretto. Ripasseremo assieme, quando necessario, aspetti della grammatica di base che creano problemi anche a studenti di un livello medio alto (ordine delle parole e dei complementi; concordanza di nomi, aggettivi, articoli e participi passati; uso delle preposizioni; uso dei modi e dei tempi dell'italiano).				
Skript	- Il materiale didattico sarà messo a disposizione dall'insegnante. Verrà fatto uso di materiale audio-visivo autentico, di testi di cronaca e letterari. Verrà richiesto un contributo pari a 5.- CHF per le fotocopie. - Risorse On-line: www.olat.unizh.ch. Informazioni dettagliate verranno fornite dalla docente.				
851-0856-04L	Gramática y comunicación (B2.2-C1) ■	W	2 KP	1G	M. V. Ruiz Lozano Hänni
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Se trata de un curso "puente" que permite al alumno alcanzar el nivel de competencia de lengua necesario para acceder al curso "Entrenamiento del debate C1.				
Lernziel	El curso se concentra en la práctica comunicativa (tanto oral como escrita) de los contenidos gramaticales de los niveles B2-C1 tal y como están definidos en el Marco Común de Referencia de las Lenguas.				
Inhalt	Los temas gramaticales más importantes del curso y que nos permitirán la práctica oral son: la sistematización verbal de los tiempos del pasado, construcciones subordinadas (correspondientes a los niveles B2-C1), marcadores y conectores (conjunciones), estilo indirecto, perífrasis verbales y verbos de cambio. También nos ocuparemos de temas gramaticales que aún en niveles avanzados presentan dificultad: ser/estar, por/para, indicativo/subjuntivo, etc. El uso de textos de temas de actualidad, audiovisuales y escritos adecuados, nos permitirán la práctica oral de los contenidos gramaticales del curso. Para comprobar el propio nivel de competencia lingüística debe contactar previamente con la profesora: victoria.ruiz@access.uzh.ch				
Literatur	El material didáctico, tanto escrito como audiovisual, será proporcionado por la profesora a través de OLAT.				
Voraussetzungen / Besonderes	Se requerirá: - la presencia regular en clase - la participación activa en clase - la preparación de las actividades previas a la clase (ejercicios de deberes, elaboración de material, etc.)				
851-0834-17L	Interacción oral (B2) ■	W	2 KP	2U	M. Iturrizaga Slosiar
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	El curso está dirigido a participantes con un nivel B2: pueden expresarse con fluidez pero tienen aún algunas lagunas en la puesta en práctica del idioma. Conocen y emplean correctamente todos los tiempos del presente, así como el presente y pasado del subjuntivo. Asimismo, pueden abordar temas medianamente complejos y comprenden la prensa escrita y la televisión medianamente bien.				
Lernziel	La finalidad de este curso es exponer al participante a la lengua oral, para acrecentar así su capacidad de expresión y competencia lingüístico social y ayudarlo a tener una mayor confianza en sus habilidades oratorias.				
Inhalt	En el curso se practican diferentes formas de interacción oral, como la conversación casual, informal y formal; entrevistas a hispanohablantes, debate, negociación, planificación conjunta, etc., en torno a temas de interés general. Por otro lado, cada participante usa el léxico correspondiente a su carrera o campo de investigación en presentaciones.				
Literatur	El material será proporcionado por la docente.				
Voraussetzungen / Besonderes	El certificado y los créditos ECTS se otorgan al participante que ha cumplido con los siguientes requisitos: - Participación en las lecciones hebdomadarias (máximo 3 ausencias) - Un mínimo de 2 horas de estudio autónomo - Desarrollo de un proyecto de entrevista a una persona hispanohablante - Una presentación				
	La profesora comunicará a los participantes los criterios de distribución de la nota.				
	La inscripción en este curso se hará obligatoriamente a través del Centro de Lenguas: www.sprachenzentrum.uzh.ch.				
851-0856-06L	Realidades del mundo hispano (B2-C1)	W	2 KP	2U	J. Ruano Céspedes
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				

Kurzbeschreibung	El curso se plantea como una toma de contacto con las sociedades que conforman el mundo hispano desde una perspectiva doble: por una parte desde la perspectiva de las diferentes naciones de las que está compuesta esa comunidad internacional y, por otro, con diferentes aspectos que las definen: política, actualidad, costumbres, cultura, etc.				
Lernziel	Como se ha apuntado en la descripción, el curso pretende presentar al estudiante una visión de la realidad actual de la comunidad hispanohablante en el mundo, fundamentalmente a través de textos con relevancia periodística. Para ello, se propone abordarlo en dos ejes: Por un lado, dada la amplitud del mundo hispanohablante, se focalizará en un país o una región semanalmente, con lo cual se puede profundizar en mayor medida que en una visión general. Por otro lado, las perspectivas desde las que se pueden abordar, cada semana, los diferentes países son múltiples, estimulando así el propio interés de los diferentes estudiantes. Mediante el método de trabajo, se busca que el alumno practique las siguientes destrezas: lectura, escritura e interacción oral. Para ello, contaremos con actividades de lectura y escritura (en clase y en la plataforma online) así como con debates en clase.				
851-0849-00L	Curso básico A1 (Brasilianisch-Portugiesisch)	W	2 KP	2U	P. de Avila Goulart Ribeiro W.
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs richtet sich an Teilnehmende ohne Vorkenntnisse. Es werden einfacher Grundwortschatz, alltägliche vertraute Redewendungen und grundlegende grammatikalische Kenntnisse vermittelt. Dabei wird die Aufmerksamkeit auf phonetische Besonderheiten der portugiesischen Sprache gelenkt. Interkulturelle und kulturelle Aspekte Brasiliens werden mitberücksichtigt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden können einfache Fragen, Mitteilungen und Aufforderungen verstehen und formulieren.				
851-0849-01L	Curso básico A2 (Brasilianisch-Portugiesisch)	W	2 KP	2U	P. de Avila Goulart Ribeiro W.
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs richtet sich an Teilnehmende mit Grundkenntnissen des Portugiesischen (Niveau A1). Im Kurs werden Themen aus dem Alltagsleben behandelt und einfache Kommunikationsformen, wie sie sich im Alltagsleben ergeben, geübt. Lexikalische und sprachliche Strukturen werden in diesen Kontexten vermittelt. Interkulturelle und sozio-kulturelle Aspekte Brasiliens werden dabei berücksichtigt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden können in einfachen Sätzen über sich und über Dinge aus dem Alltag sprechen und schreiben, an einfachen Alltagsgesprächen teilnehmen, einfache schriftliche Mitteilungen verstehen und verfassen, ein Ereignis in seiner zeitlichen Abfolge beschreiben, Wünsche, Vermutungen und Empfehlungen ausdrücken.				
851-0849-02L	Curso intermédio B1 (Brasilianisch-Portugiesisch)	W	2 KP	2U	P. de Avila Goulart Ribeiro W.
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs richtet sich an Teilnehmende mit Kenntnissen des Portugiesischen auf Niveau A2. Im Kurs werden Themen aus dem Alltagsleben behandelt und Kommunikationsformen, wie sie sich im Alltagsleben ergeben, geübt. Lexikalische und sprachliche Strukturen werden in diesen Kontexten vermittelt. Interkulturelle und sozio-kulturelle Aspekte Brasiliens werden dabei berücksichtigt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden können alltägliche Situationen meistern und Erfahrungen, Ereignisse, Meinungen, Hoffnungen und Pläne in einfachen, zusammenhängenden Sätzen ausdrücken.				
851-0852-00L	Russisch II (A1.2) ■	W	2 KP	2U	D. Henseler
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs führt weiter in die grundlegenden Bereiche der russischen Grammatik ein (Niveau A.1.2). Weitere Schwerpunkte liegen auf der Erweiterung des Grundvokabulars, der Lesekompetenz, der Konversation und der interkulturellen Kompetenz Einschreibung für den Kurs über sprachenzentrum.uzh.ch ist obligatorisch!				
Lernziel	Der Sprachkurs Russisch I / II setzt sich zum Ziel, in zwei Semestern die wichtigsten Bereiche der Grundgrammatik zu behandeln und zugleich einen repräsentativen Grundwortschatz aufzubauen. Der Schwerpunkt des zweisemestrigen Kurses liegt auf den Fertigkeiten Sprechen, Hörverstehen und Leseverstehen auf dem Niveau A1 des europäischen Referenzrahmens sowie dem Aufbau einer kulturellen Kompetenz.				
Inhalt	sich über Sprachkenntnisse und Sprachenlernen austauschen; sagen und erfragen, was jemand gerade macht / nicht macht; über Freizeitbeschäftigungen sprechen; sagen, ob man etwas gern / regelmässig macht; eine Meinung zu Tätigkeiten äussern; Uhrzeit und Wochentage angeben; Handlungen in der Vergangenheit benennen; über frühere und gegenwärtige Berufe, Tätigkeiten und Arbeitsstellen sprechen; die Art und Weise von Handlungen angeben; Telefongespräche führen; ein Interview in einer Zeitung lesen; die Abfolge und Dauer einer Handlung angeben Arbeitsformen: Einzel-, Zweier-, Gruppenarbeit sowie Plenum. Der Kurs wird durch e-learning unterstützt.				
Skript	Wir verwenden weiterhin das Lehrwerk Otlitschno A1, ab Anfang Lektion 4. Benötigt werden Kursbuch (ISBN: 978-3-19-004477-1), Audio-CD mit den Hörtexten zum Kursbuch (ISBN: 978-3-19-024477-5) und das Arbeitsbuch mit integrierter Audio-CD (ISBN 978-3-19-014477-8).				
851-0854-01L	Russisch IV (A2.2) ■	W	2 KP	2U	D. Henseler
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs Russisch IV setzt Kenntnisse voraus, die mindestens denjenigen der Teilnehmenden der vorangehenden Kurse (drei Semester mit je einer Doppelstunde entsprechen). Im Zweifelsfall sollte vorher mit dem Dozenten Kontakt aufgenommen werden. Einschreibung für den Kurs über sprachenzentrum.uzh.ch ist obligatorisch!				
Lernziel	Die Teilnehmenden können sich in ausgewählten Bereichen sprachlich adäquat verhalten. Der Schwerpunkt liegt auf den Fertigkeiten Sprechen, Leseverstehen und Hörverstehen auf dem Niveau A2.2 des Europäischen Referenzrahmens sowie dem Aufbau einer kulturellen Kompetenz.				
Inhalt	sich über Leistungen eines Hotels unterhalten; ein Gespräch an der Hotelrezeption führen; Zufriedenheit äussern; etwas reklamieren; Empfehlungen geben; Entfernungsangaben machen; sich über Wohnungen, ihre Lage, Einrichtung und Kosten unterhalten; Wohnungsanzeigen verstehen; beschreiben, wo sich jemand oder etwas befindet; Wünsche und Vorstellungen äussern; eine schriftliche Einladung mit Wegbeschreibung verstehen; das Äussere von Personen beschreiben; über Kleidung sprechen; Komplimente machen; Bitten äussern; Vergleiche ziehen; über Charakter und Eigenschaften von Personen sprechen; über Beziehungen und Freundschaft sprechen				
Skript	Lehrwerk "Otlitschno! A2" (ab Lektion 3). Benötigt werden Kursbuch (ISBN: 978-3190044788), Audio-CD mit den Hörtexten zum Kursbuch (ISBN: 978-3190244782) und das Arbeitsbuch mit integrierter Audio-CD (ISBN 978-3190144785).				
851-0862-00L	Arabisch II (A1.2) ■	W	3 KP	4U	E. Youssef-Grob
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				

Kurzbeschreibung	Der Kurs ist als zweiter Teil (Niveau A 1.2) eines fünfsemestrigen Arabisch-Kurses geplant. Er wendet sich an Studierende, Doktorierende und Mitarbeitende der Universität und der ETH Zürich mit Vorkenntnissen, welche die arabische Schrift lesen und schreiben können.
Lernziel	Ziel des Kurses ist der Ausbau einer elementaren Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens und des Hörverstehens. Das Lesen und Schreiben der arabischen Schrift wird vorausgesetzt und weiter geübt. Es werden wichtige Themen der arabischen Grammatik behandelt und durch zusätzliche Materialien systematisiert (Lektionen 4-7 des Lehrbuches "Arabisch intensiv Grundstufe"). Die ersten drei Lektionen desselben Buches werden vorausgesetzt (bibliographische Angaben siehe unten).
Inhalt	Eingebettet in kommunikative Situationen werden folgende Inhalte erarbeitet, die sich vorwiegend auf typische Situationen bei einem Sprachaufenthalt beziehen: Gast sein / Gastgeber sein; seine persönliche Umwelt beschreiben (Stadt, Haus, Familie etc.), sich an einem Ort zurechtfinden, Informationen einholen, eine Wohnung mieten, einkaufen.
Literatur	Arabisch Intensiv. Grundstufe. Landesspracheninstitut in der Ruhr-Universität Bochum; Buske Verlag (www.buske.de), 2011

851-0862-01L	Arabisch II (A1.2) ■	W	2 KP	3U	U. Gösken
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Ziel des Kurses ist die Erweiterung der Fähigkeit, sich über einfache Dinge wie Wohnen, Reisen, Restaurantbesuch zu verständigen. Grammatik: einfache Verbformen in Vergangenheit und Gegenwart, "haben", "können", "wollen", Pluralbildung, Komparativ/Superlativ, Relativsätze, Zahlen bis 100.				
Lernziel	Ziel des Kurses ist die Erweiterung der Fähigkeit, sich über einfache Dinge wie Wohnen, Reisen, Restaurantbesuch zu verständigen. Grammatik: einfache Verbformen in Vergangenheit und Gegenwart, "haben", "können", "wollen", Pluralbildung, Komparativ/Superlativ, Relativsätze, Zahlen bis 100.				
Inhalt	Zweiter Teil des viersemestrigen Grundkurses, der eine Einführung in die moderne Schriftsprache mit dem Ziel der Lektüre von Zeitungstexten bietet. An die vier Semester schliesst sich ein einstündiger Lektüre- und Konversationskurs an.				
Literatur	Arabisch Intensiv. Grundstufe. Landesspracheninstitut in der Ruhr-Universität Bochum; Buske Verlag (www.buske.de), 2011.				

851-0864-00L	Arabisch IV (A2.2) ■	W	2 KP	2U	U. Gösken
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Ziel des Kurses ist die Erweiterung der Fähigkeit, sich über Alltägliches und einfache arabische Texte zu unterhalten. Grammatik: Systematisierung des gesamten Verbalsystem inkl. Ableitungen wie Partizipien und Infinitive; Nebensätze				
Lernziel	Ziel des Kurses ist die Erweiterung der Fähigkeit, sich über Alltägliches und einfache arabische Texte zu unterhalten. Grammatik: Systematisierung des gesamten Verbalsystem inkl. Ableitungen wie Partizipien und Infinitive; Nebensätze				

851-0876-00L	Chinesisch II (A1.2) ■	W	3 KP	4U	A.-L. Achermann
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Die ersten zwei Semester des Sprachkurses Chinesisch bieten eine Einführung in die moderne chinesische Hochsprache (Mandarin) sowie in die chinesische Schrift in ihrem kulturellen Kontext. Der Schwerpunkt liegt bei der Umgangssprache. Ziel des Kurses ist es vor allem, die Grundlagen für eine Verständigung in verschiedensten Alltagssituationen zu schaffen.				
Lernziel	Die ersten zwei Semester des Sprachkurses Chinesisch bieten eine Einführung in die moderne chinesische Hochsprache (Mandarin) sowie in die chinesische Schrift. Der Schwerpunkt liegt bei der Umgangssprache. Ziel des Kurses ist es vor allem, die Grundlagen für eine Verständigung in Alltagssituationen zu schaffen (Aufbau eines Grundwortschatzes in Pinyin-Umschrift und Zeichenschrift, Grundzüge der Grammatik, Konversation), aber auch das Funktionieren einer von den europäischen Sprachen grundsätzlich verschiedenen Sprache zu reflektieren, insbesondere auch in ihrem kulturellen Kontext.				
Inhalt	Die ersten zwei Semester des Sprachkurses Chinesisch bieten eine Einführung in die moderne chinesische Hochsprache (Mandarin) sowie in die chinesische Schrift. Der Schwerpunkt liegt bei der Umgangssprache. Ziel des Kurses ist es vor allem, die Grundlagen für eine Verständigung in Alltagssituationen zu schaffen (Aufbau eines Grundwortschatzes in Pinyin-Umschrift und Zeichenschrift, Grundzüge der Grammatik, Konversation), aber auch das Funktionieren einer von den europäischen Sprachen grundsätzlich verschiedenen Sprache zu reflektieren, insbesondere auch in ihrem kulturellen Kontext.				

851-0876-02L	Chinesisch II (A1.2) ■	W	3 KP	4U	Q. Hu
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Die ersten zwei Semester des Sprachkurses Chinesisch bieten eine Einführung in die moderne chinesische Hochsprache (Mandarin) sowie in die chinesische Schrift in ihrem kulturellen Kontext. Der Schwerpunkt liegt bei der Umgangssprache. Ziel des Kurses ist es vor allem, die Grundlagen für eine Verständigung in verschiedensten Alltagssituationen zu schaffen.				
Lernziel	Die ersten zwei Semester des Sprachkurses Chinesisch bieten eine Einführung in die moderne chinesische Hochsprache (Mandarin) sowie in die chinesische Schrift. Der Schwerpunkt liegt bei der Umgangssprache. Ziel des Kurses ist es vor allem, die Grundlagen für eine Verständigung in Alltagssituationen zu schaffen (Aufbau eines Grundwortschatzes in Pinyin-Umschrift und Zeichenschrift, Grundzüge der Grammatik, Konversation), aber auch das Funktionieren einer von den europäischen Sprachen grundsätzlich verschiedenen Sprache zu reflektieren, insbesondere auch in ihrem kulturellen Kontext.				
Inhalt	Die ersten zwei Semester des Sprachkurses Chinesisch bieten eine Einführung in die moderne chinesische Hochsprache (Mandarin) sowie in die chinesische Schrift. Der Schwerpunkt liegt bei der Umgangssprache. Ziel des Kurses ist es vor allem, die Grundlagen für eine Verständigung in Alltagssituationen zu schaffen (Aufbau eines Grundwortschatzes in Pinyin-Umschrift und Zeichenschrift, Grundzüge der Grammatik, Konversation), aber auch das Funktionieren einer von den europäischen Sprachen grundsätzlich verschiedenen Sprache zu reflektieren, insbesondere auch in ihrem kulturellen Kontext.				

851-0878-00L	Chinesisch IV (A2.2) ■	W	3 KP	4U	Q. Hu
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	In Fortführung des Kurses Chinesisch III soll ein Grundwortschatz von 300 Wörter aktiv beherrscht werden. Hinzu kommen Grundzüge der Grammatik sowie vielfältige Konversationsübungen. Ziel ist es, das von der neuen HSK (level 2, A2) vorgeschriebene Niveau zu erreichen.				
Lernziel	Ziel des Kurses ist der Erwerb einer fortgeschrittenen Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens, des Hörverstehens sowie des Lesens und Schreibens. Es wird ein Grundwortschatz von Schriftzeichen erarbeitet: Bis Ende des Semesters sollen 300 Wörter nach Möglichkeit aktiv beherrscht werden. Hinzu kommen Grundzüge der Grammatik sowie vielfältige Konversationsübungen.				

Inhalt	<p>Neue erworbene Sprachkompetenzen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Fähigkeit, Zahlen und Mengen in der korrekten grammatikalischen Form anzuwenden. 2. Eine eigene Meinung richtig äußern (Z.B. Gefühle bewerten können). 3. Nach der Meinung der anderen fragen können. 4. Einen Vorschlag machen können. 5. Zwei Dinge miteinander vergleichen können. 6. Die Ursache von etwas erklären können. 7. Gegenwart, Vergangenheit und Zukunft ausdrücken können. <p>Zeitaufwand und Anforderungen: Die Teilnahme an diesem Kurs ist nur sinnvoll, wenn mindestens 3 Stunden pro Woche individuelle Arbeit zusätzlich aufgewendet werden können.</p>				
Literatur	Wir arbeiten mit folgendem Lehrmittel: Das Neue Praktische Chinesisch. Lehrbuch und Arbeitsbuch, Bd. 2 (新实用汉语课本, Beijing, 2008)				
Voraussetzungen / Besonderes	Ziel des Kurses ist der Erwerb einer fortgeschrittenen Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens, des Hörverstehens sowie des Lesens und Schreibens. Vorausgesetzt wird der Besuch der Chinesisch I und II Kurse oder eine äquivalente Sprachkompetenz. Teilnehmende, welche die beiden ersten Kurse nicht besucht haben, werden gebeten, sich mit der Kursleiterin in Verbindung zu setzen.				
851-0879-02L	Chinesisch VI (A2.2++) ■ <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	W	2 KP	2U	Q. Hu
Kurzbeschreibung	Der Kurs wendet sich an Studierende, Doktorierende und Mitarbeitende der Universität und der ETH Zürich, die Chinesisch I bis IV besucht oder eine äquivalente Sprachkompetenz besitzen. Ziel des Kurses ist der Erwerb einer fortgeschrittenen Sprachkompetenz, welche den neuen Normen von Chinesisch als Fremdsprache (level B 1) genügt.				
Lernziel	Aufbauend auf ihren Vorkenntnissen von level 2 (gemäß neuer HSK) erlernen die Studierenden systematisch die chinesischen Schriftzeichen und die Grundbedeutung von 600 der am häufigsten verwendeten Einzelzeichen kennen. Der auf den neu erlernten Zeichen basierende Wortschatz wird in einfachen Sätzen, Dialogen und kurzen Lesetexten geübt. Daneben wird auch das Hörverständnis für umgangssprachlich häufig verwendete Sätze geschult.				
Inhalt	Diejenigen Studierenden, die ihre Sprachstudien weiterführen oder die Standardprüfung für Chinesisch als Fremdsprache (HSK) ablegen wollen, sollen Gelegenheit erhalten, ihre Lese- und Schreibfähigkeit zu verbessern und sich schrittweise ein umfangreicheres Vokabular anzueignen. Im Vordergrund stehen vielfältige Konversationsübungen, die die Lesefähigkeit und ein entsprechendes Verständnis der notwendigen grammatikalischen Strukturen schulen sollen. Neben dem Hörverständnis soll auch die Sprechfähigkeit nach Maßgabe der Modellprüfungen geübt werden. Der Kurs wird mit einem Modul auf OLAT unterstützt. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer werden einige Aufgaben auf OLAT erledigen.				
Literatur	Wir arbeiten mit folgendem Lehrmittel: New Practical Chinese Reader. Textbook and Workbook, Bd. 3 (新实用汉语课本, Beijing, 2003).				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorausgesetzt wird der Besuch der Chinesisch IV und V Kurse oder eine äquivalente Sprachkompetenz. Teilnehmende, welche die beiden Kurse nicht besucht haben, werden gebeten, sich mit der Kursleiterin in Verbindung zu setzen. Bei Unklarheiten ist ein beratendes Gespräch mit der Dozentin möglich. Am Ende des Semesters findet eine schriftliche Semesterprüfung statt. In dieser werden Grammatik und Leseverständnis geprüft. Aufgrund des Leistungsnachweises durch regelmäßige, aktive Teilnahme am Unterricht sowie Bestehen der Prüfung werden 2 ECTS-Punkte vergeben				
851-0880-00L	Japanisch II (A1.2) ■ <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	W	3 KP	4U	G. Gefter
Kurzbeschreibung	Training der japanischen Umgangssprache für die Verständigung im Alltag / Ausweitung des Grundvokabulars (2000 Vokabeln) sowie der Satzstrukturen / Kurztexte, E-Mails sowie Tagebucheinträge auf dem Computer (300 Kanji) / Informationssuche in Japanisch auf dem Internet.				
Lernziel	Verständigung im Alltag / Beherrschen des Grundvokabulars (2000 Vokabeln) sowie der Satzstrukturen / Fähigkeit, Kurztexte und E-Mails auf dem Computer in sino-japanischer Schrift mit ca. 300 Kanji zu verfassen / Fähigkeit, Hilfsmittel im Internet zur Übersetzung japanischer Webseiten einzusetzen.				
Inhalt	Die Sprachkurse Japanisch I/II bieten eine anwendungsorientierte Einführung in die gesprochene und geschriebene moderne Umgangssprache Japans. Studierende sollen nach zwei Semestern im japanischen Alltag sprachlich bestehen können - eine wichtige Voraussetzung für Weiterbildung in Japan. Dazu gehört auch die Fähigkeit zu lesen: Die TeilnehmerInnen erlernen die zwei Silbenschriften sowie 300 chinesische Schriftzeichen (Kanji). Neben der Sprache bildet allgemeine Hintergrundinformation über Japan einen weiteren Bestandteil des Lehrgangs. Lerninhalte des 1. Semesters: Überblick über Syntax und Morphologie der japanischen Gegenwartssprache / Lernstrategien für Japanisch / Training des Hörverstehens / Training der Verständigung im Alltag / Grundregeln der Kommunikation in Japan / Erlernen und Anwenden eines Grundvokabulars von 2000 Vokabeln / Erlernen der Silbenschriften Hiragana und Katakana (je 50 Zeichen). Lerninhalte des 2. Semesters: Repetition der Grammatik / Syntax und Morphologie der japanischen Gegenwartssprache / Einführung in die sino-japanische Schrift / Erlernen von 300 Kanji / Lesetraining mit einfachen Sachtexten aus Naturwissenschaft und Technik. Studierende verfügen nach zwei Semestern über ausbaufähige Grundkenntnisse der japanischen Gegenwartssprache in Wort und Schrift. Voraussetzung für den Lernerfolg sind: Regelmässige aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen (zweimal pro Woche) sowie vier Stunden Hausaufgaben pro Woche				
Skript	Reinfried, Kompaktlehrgang Japanisch (Ausgabe 2007) Gleiches Lehrbuch wie für Japanisch I - In der Vorlesung erhältlich oder bei: info@asiaintensiv.ch Reinfried, Chinesische Zeichen in der japanischen Schrift (Skript wird in der Lehrveranstaltung abgegeben)				
851-0880-01L	Japanisch II (A1.2) ■ <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	W	3 KP	4U	I. Mosimann-Nakanishi
Kurzbeschreibung	Training der japanischen Umgangssprache für die Verständigung im Alltag / Ausweitung des Grundvokabulars sowie der Satzstrukturen / Kurztexte auf dem Computer / Informationssuche in Japanisch auf dem Internet.				

Lernziel	Verständigung im Alltag / Beherrschen des Grundvokabulars sowie der Satzstrukturen / Fähigkeit, Kurztexte und E-Mails auf dem Computer in sino-japanischer Schrift mit Kanji zu verfassen / Fähigkeit, Hilfsmittel im Internet zur Übersetzung japanischer Webseiten einzusetzen.				
Inhalt	Die Sprachkurse Japanisch I/II bieten eine anwendungsorientierte Einführung in die gesprochene und geschriebene moderne Umgangssprache Japans. Studierende sollen nach zwei Semestern im japanischen Alltag sprachlich bestehen können - eine wichtige Voraussetzung für Weiterbildung in Japan. Dazu gehört auch die Fähigkeit zu lesen: Die TeilnehmerInnen erlernen die zwei Silbenschriften sowie chinesische Schriftzeichen (Kanji). Neben der Sprache bildet allgemeine Hintergrundinformation über Japan einen weiteren Bestandteil des Lehrgangs. Lerninhalte des 1. Semesters: Überblick über Syntax und Morphologie der japanischen Gegenwartssprache / Lernstrategien für Japanisch / Training des Hörverstehens / Training der Verständigung im Alltag / Grundregeln der Kommunikation in Japan / Erlernen und Anwenden eines Grundvokabulars / Erlernen der Silbenschriften Hiragana und Katakana (je 50 Zeichen). Lerninhalte des 2. Semesters: Repetition der Grammatik / Syntax und Morphologie der japanischen Gegenwartssprache / Einführung in die sino-japanische Schrift / Erlernen von Kanji / Lesetraining mit einfachen Sachtexten Studierende verfügen nach zwei Semestern über ausbaufähige Grundkenntnisse der japanischen Gegenwartssprache in Wort und Schrift. Voraussetzung für den Lernerfolg sind: Regelmässige aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen (zweimal pro Woche) sowie vier Stunden Hausaufgaben pro Woche				
Skript	-Reinfried, Kompaktlehrgang Japanisch oder Concise Course in Japanese (englische Ausgabe) Gleiches Lehrbuch wie für Japanisch I. Bestellung bei: www.asiaintensiv.ch -Japanisch Intensiv, Grundkurs Buske Verlag 2013 Gleiches Lehrbuch wie für Japanisch I.				
851-0882-01L	Japanisch IV (A2.2) ■	W	2 KP	2U	G. Gefter
Kurzbeschreibung	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> Training der japanischen Umgangssprache / Lektüre und Diskussion von allgemeinen Texten sowie von Fachtexten aus Technik und Naturwissenschaften (800 Kanji) / Verfassen von japanischen Texten auf dem Computer / Training des Hörverstehens mit Video /				
Lernziel	Fähigkeit, den Inhalt kurzer Ausschnitte aus japanischen Nachrichtensendungen am Fernsehen in eigenen Worten zusammenzufassen und einer Zuhörerschaft zu präsentieren / Fähigkeit, allgemeine wie auch wissenschaftliche Texte mit ca. 800 Kanji zu lesen und zu übersetzen / Fähigkeit, japanische Webseiten zur Informationsbeschaffung zu nutzen / Fähigkeit, japanische Texte auf dem Computer zu verfassen.				
Skript	Aktuelle Texte und Video-Ausschnitte aus japanischen News-Sendungen. sowie "Intensive Course in Japanese" (gleiches Skript wie für Japanisch III) (Lernmaterial ist nur in der Vorlesung erhältlich)				
851-0834-20L	Neugriechisch II (A1.2) ■	W	2 KP	2U	A. Rassidakis Kastrinidis
Kurzbeschreibung	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> Dieser Kurs ist der zweite Teil eines viersemestrigen Sprachkurses. Neugriechisch II umfasst das Sprachniveau A1.2 des Europarats und wendet sich an Studierende, welche den Kurs I des Sprachenzentrums Uni/ETH besucht haben, oder über entsprechende Kenntnisse (Niveau A1.1) bereits verfügen.				
Lernziel	Mündliche Kommunikation, Erweiterung des Grundvokabulars um ca. 400 Vokabeln; Erlernen der Grundgrammatik (Schwerpunkte: Plural der Substantive und Adjektive, Genetiv, mediopassive Verben im Präsens, Aorist, Einfaches Futur der aktiven Verben); Umgang mit dem Internet auf Griechisch; Interesse für weitere individuelle Beschäftigung mit Sprache und Kultur erwecken oder aufrecht halten.				
Inhalt	Einfache Konversation im Alltag führen. Briefe beschreibenden Inhaltes schreiben. Von Erlebnissen in der Vergangenheit oder von Zukunftsplänen berichten. Lesen von griechenlandspezifischen Texten (Rezepte, Gedichte, Kurzgeschichten).				
Literatur	Das Lehrmittel ab Seite 81 (Lektion 6): D. Dimitra, M. Papacheimona, Ellinika tora 1+1 (Griechisch heute 1+1, Lehrbuch), Athen 2002, Tetradio Askiseon 1 (erstes Übungsheft). Diese Bücher sind im Bücherladen der "Stiftung Zentralstelle der Studentenschaft", Schönberggasse 2, erhältlich. Ein Online-Kursmodul zur Unterstützung und Erweiterung des Unterrichts. Dieses befindet sich auf der Lernplattform Moodle, die an der ETHZ von LET betrieben wird (http://moodle.let.ethz.ch). Im Unterricht wird weiteres Lernmaterial in Form von Fotokopien abgegeben; der Unkostenbeitrag hierfür beträgt 5 Franken. 1 Set mit ca. 1400 Vokabelkärtchen zum gesamten Lehrmittel kann bei Bedarf bei der Dozentin in der ersten Semesterstunde bestellt werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Von den TeilnehmerInnen und Teilnehmern wird erwartet: regelmässige Anwesenheit und aktive Teilnahme am Unterricht. mindestens 3 Stunden pro Woche individuelle Arbeit. regelmässige Abgabe von schriftlichen Hausaufgaben zur Korrektur. aktive Teilnahme an online-Aktivitäten im Kurslernraum von Moodle/LET. Bei erfolgreicher Teilnahme erhalten die Kursteilnehmenden ein Zeugnis des Sprachenzentrums, welches 2 ECTS-Punkte bestätigt. Studierende, welche den Kurs im Rahmen des GESS-Programms belegen, werden zusätzlich zum SZ-Zertifikat auf elektronischem Wege Semesterbenotung und GESS-Punkte erhalten. Teilnahmeberechtigt für diesen Kurs sind Studierende, die sich auf der Homepage des Sprachenzentrums angemeldet und eine online-Anmeldebestätigung bereits erhalten haben (Anmeldetermin für FS 16: Anfang Februar 2016; die genauen Anmeldedaten können Sie ab Dezember 2015 auf der Homepage des Sprachenzentrum lesen). Interessierte Studierende mit Griechisch als Mutter- oder Zweitsprache bitte noch vor der Anmeldung die Dozentin kontaktieren zwecks Abklärung für die Eignung des Kurses.				
851-0834-21L	Neugriechisch IV (A2.2) ■	W	2 KP	2U	A. Rassidakis Kastrinidis
Kurzbeschreibung	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> Neugriechisch IV führt zum Sprachniveau A2.2-B1.1 des Europarats und wendet sich an Studierende, welche die Kurse I, II und III des Sprachenzentrums Uni/ETHZ besucht haben, oder über entsprechende Kenntnisse (Niveau A2.1) bereits verfügen.				
Lernziel	Vertiefung und Ausweitung der vorhandenen Kenntnisse. Schwerpunkt auf Hörverständnis, Leseverständnis und schriftlicher Ausdrucksfähigkeit. Weiterer Ausbau des Vokabulars. Gespräche zu spezifischen Themen (Bilder- und Fotobeschreibungen). Unterrichtssprache Griechisch.				

Inhalt	Gespräche zu spezifischen Themen (Bilder- und Fotobeschreibungen). Einfache Hörübungen (Dialoge, Hörtexte, Nachrichtenzusammenfassungen). Gemeinsames und selbstständiges Lesen von vereinfachter Literatur. Grammatik: Kontinuierliche Zeiten und Modi; mediopassive Verben, 2. Konjugation; Konditionalsätze.
Skript	Keines
Literatur	Im Unterricht werden audio-visuelle Lehrmittel sowie weiteres Lernmaterial in Form von Fotokopien verwendet. Diese werden im Laufe des Semesters an die Studierenden verteilt; für Fotokopien wird Anfang Semester ein Unkostenbetrag erhoben. Ein Online-Kursmodul zur Unterstützung und zur Erweiterung des Unterrichts. Dieses befindet sich auf der Lernplattform Moodle, die an der ETHZ vom LET betrieben wird (http://moodle.let.ethz.ch/).
Voraussetzungen / Besonderes	Von den Teilnehmerinnen und den Teilnehmern wird erwartet: regelmässige Anwesenheit und aktive Teilnahme am Unterricht mindestens 3 Stunden pro Woche individuelle Arbeit Aktive Teilnahme an online-Aktivitäten im Kurslernraum von Moodle/LET Abgabe von Hausaufgaben zur Korrektur

Bei erfolgreicher Teilnahme erhalten die Kursteilnehmenden ein Zeugnis des Sprachenzentrums, welches 2 ECTS-Punkte bestätigt. Studierende, welche den Kurs im Rahmen des GESS-Programms belegen, werden zusätzlich zum SZ-Zertifikat auf elektronischem Wege Semesterbenotung und GESS-Punkte erhalten.

Teilnahmeberechtigt für diesen Kurs sind Studierende, die sich auf der Homepage des Sprachenzentrums angemeldet und eine online-Anmeldebestätigung bereits erhalten haben (Anmeldetermin für FS 2016: Anfang Februar 2016; bitte genaue Daten ab Dezember 2015 der Homepage des Sprachenzentrums entnehmen).

Interessierte Studierende mit Griechisch als Mutter- oder Zweitsprache bitte noch vor der Anmeldung die Dozentin kontaktieren zwecks Abklärung für die Eignung des Kurses.

851-0812-07L	Heureka IV: Antike Metropolen: Die Bedeutung urbaner Zentren im griechisch-römischen Kulturraum	W	2 KP	2V	C. Utzinger, M. Amann, B. Beer, A. Broger, F. Egli Utzinger, R. Harder
Kurzbeschreibung	Eine Vorlesungsreihe zur Antike und ihrer Rezeption				
Lernziel	Die Studierenden lernen einige antike Städte und ihre Bedeutung im griechisch-römischen Kulturraum kennen und erhalten Einblicke in die verschiedenen Aspekte urbanen Lebens. Sie kennen wichtige Elemente aus diesem Themenkomplex und sind in der Lage, behandelte Lerngegenstände in anderen Kontexten zu identifizieren, sie einzuordnen, untereinander zu vergleichen und zu deuten. Detaillierte Beschreibungen finden sich auf dem Poster (www.uzh.ch/latinum) und werden auch zu jedem Modul schriftlich abgegeben.				
Inhalt	Unsere Kultur und wissenschaftliche Tradition haben eine lange Geschichte. Am Anfang steht die griechische Kultur (und die römische, die eine erste Rezeption der griechischen darstellt). In der aktuellen Heureka-Reihe soll diese Kultur ausgehend von der Stadt als dem Ort menschlichen Zusammenlebens und -wirkens beleuchtet werden. Der (weiten) Frage "Was ist eine Stadt?" wird unter topographisch-archäologischen, historischen, politischen, soziokulturellen, wirtschaftlichen und ideologischen Aspekten nachgegangen. Die Vorlesungsreihe gliedert sich in sechs thematische Module (1-6): Sitzung 1-2 (Modul 1): Athen: Wie eine Stadt zu einer Grossstadt wurde Sitzung 3-4 (Modul 2): Alexandria: Schmelztiegel von Kulturen und Stadt der Wissenschaft Sitzung 5-6 (Modul 3): Byzanz - Konstantinopel - Istanbul: Die christliche Hauptstadt und ihre Anziehungskraft Sitzung 7-8 (Modul 4): Rom: Die ewige Stadt Sitzung 9-10 (Modul 5): Der Golf von Neapel: Die Goldküste Roms Sitzung 11-12 (Modul 6): Troia: Untergang einer Stadt. Der Mythos vom trojanischen Krieg und seine Bedeutung für das antike Geschichtsbild Sitzung 13: Lernzielkontrolle				
851-0885-01L	Griechischer Elementarkurs Teil II ■	W	4 KP	5U	F. Egli Utzinger
Kurzbeschreibung	Elementarkurs in Altgriechisch: Ziel des zweiten Teils ist es, die Grammatikkenntnisse zu vervollständigen und Teile aus einem ersten grösseren Originaltext, einer Tragödie von Euripides, zu übersetzen.				
Lernziel	Ziel des Graecum Teil II ist es, die Erarbeitung Grammatik abzuschliessen und die Vokabelkenntnisse zu erweitern und zu vertiefen. Die Studierenden lernen Teile eines grösseren Originaltext zu übersetzen.				
Inhalt	Dieser Elementarkurs führt in Schrift und Sprache des Altgriechischen ein. Im Vordergrund steht der Spracherwerb. Gerade bei der Wortschatzarbeit wird auch der Sprachreflexion ein wichtiger Platz eingeräumt. Gearbeitet wird mit dem Lehrbuch "Kantharos" (ca. Lektionen 142), das thematisch einen weiten Horizont eröffnet. Der Bogen spannt sich von ersten "naturwissenschaftlichen" Ansätzen des Thales über klassische Texte erwähnt seien Sokrates und Platon, Tragödienausschnitte des Sophokles und historische Texte, die Einblick in die Verhältnisse des damaligen Athen gewähren bis hin zu christlichen Inhalten. In der zweiten Hälfte des zweiten Semesters erfolgt der Übergang zur Lektüre von grösseren Originaltexten: Wir beginnen mit Ausschnitten aus einer Tragödie von Euripides.				
851-0890-00L	Lateinischer Lektürekurs: Omnia vincit amor: Liebesgeschichten in der Mythologie	W	2 KP	2U	M. Amann
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Inhaltliches Rahmenthema des Kurses sind Liebesgeschichten in der lateinischen Dichtung. Anhand von didaktisch aufbereiteten Texten (u.a. von Ovid, Catull, Vergil) sollen weniger bekannte Liebesgeschichten gelesen und besprochen werden. Dabei soll auch das metrische Lesen (vor allem von Hexametern) geübt werden. Die Texte werden grösstenteils zu Hause vorbereitet und in den Stunden besprochen.				
Lernziel	Die Studierenden lernen einen neuen Inhalt mit seinen unterschiedlichen Aspekten kennen und sollen in der Lage sein, die unterschiedlichen Aspekte in einen grösseren Zusammenhang einzuordnen und sie zu kontrastieren (inhaltlicher Fokus). Sie re-aktivieren, repetieren und bauen ihre sprachlichen Kenntnisse (Wortschatz, Formenlehre, Morphosyntax) gezielt aus, indem sie sie in der Textarbeit und in Übungen anwenden (Übersetzungskompetenz, Textanalyse).				
851-0889-00L	Schwedisch I (A1) ■	W	2 KP	2U	F. Kreis
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs ist als erster Teil des zweisemestrigen Schwedischkurses geplant. Ziel des Kurses ist der Erwerb einer elementaren Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens, des Hörverstehens sowie des Lesens und Schreibens (Niveau A1). Im Vordergrund steht die mündliche Sprachkompetenz.				
Lernziel	Die Teilnehmenden können sich in ausgewählten Alltagssituationen sprachlich adäquat verhalten. Gesprächssituationen aus dem Alltagsleben werden vermittelt, erarbeitet und geübt. Die Teilnehmenden sind mit den Grundkenntnissen der schwedischen Grammatik und den wichtigsten Merkmalen der schwedischen Aussprache vertraut.				

Literatur	Wir arbeiten mit Rivstart A1+A2 Textbok, 2. Auflage (ISBN 978-91-27-43420-2) und Rivstart A1+A2 Övningsbok, 2. Auflage (ISBN 978-91-27-43421-9), einem Lehrmittel des Verlags Natur och Kultur, Stockholm 2014.				
	Zusätzliches Material wird in der Stunde verteilt. Pro Person werden CHF 5.00 Kopiergeld erhoben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Von den Teilnehmenden werden regelmässige Anwesenheit (max 3 Abwesenheiten) und aktive Teilnahme am Unterricht sowie 3 Stunden selbständige Arbeit pro Woche erwartet.				
	Zum Kurs sind ausschliesslich Studierende zugelassen, die sich über die Homepage des Sprachenzentrums (online-Anmeldung) angemeldet und eine Bestätigung bekommen haben, dass sie zum Kurs zugelassen sind.				
851-0889-02L	Schwedisch II (A2.1) ■ <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	W	2 KP	2U	F. Kreis
Kurzbeschreibung	Der Kurs schliesst direkt an den ersten Teil des Grundkurses an. Für eine Teilnahme ist das Niveau A1 vorausgesetzt. Ziel des Kurses ist das Vertiefen grammatikalischer Grundstrukturen, die Erweiterung des Wortschatzes und die Verbesserung der mündlichen und schriftlichen Ausdrucksfähigkeit sowie der Aussprache (Niveau A2.1).				
Lernziel	Die Teilnehmenden lernen, sich in ausgewählten Alltagssituationen sprachlich adäquat zu verhalten. Der Kurs gibt ebenso Einblicke in die Besonderheiten der schwedischen Kultur und Gesellschaft. Die Arbeit mit dem Lehrbuch wird ergänzt durch die Lektüre von einfachen literarischen Texten, Zeitungsartikeln und Musik.				
Literatur	Wir arbeiten mit Rivstart A1+A2 Textbok (ISBN 978-91-27-66685-6) und Rivstart A1+A2 Övningsbok (ISBN 978-91-27-66686-3), einem Lehrmittel des Verlags Natur och Kultur, Stockholm 2007.				
	Zusätzliches Material wird in der Stunde verteilt. Pro Person werden CHF 5.00 Kopiergeld erhoben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Von den Teilnehmenden werden regelmässige Anwesenheit (max 3 Abwesenheiten) und aktive Teilnahme am Unterricht sowie 3 Stunden selbständige Arbeit pro Woche erwartet.				
	Zum Kurs sind ausschliesslich Studierende zugelassen, die sich über die Homepage des Sprachenzentrums (online-Anmeldung) angemeldet und eine Bestätigung bekommen haben, dass sie zum Kurs zugelassen sind.				
851-0834-18L	Polnisch II (A1.2) ■ <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	W	2 KP	2U	S. Schaffner
Kurzbeschreibung	Originalsprache Der Kurs ist als zweiter Teil eines zweisemestrigen Polnisch-Crashkurses (Niveau A 1) geplant. Ziel des Kurses ist der Erwerb einer elementaren Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens, des Hörverstehens sowie des Lesens und Schreibens. Im Vordergrund steht die mündliche Sprachkompetenz.				
Lernziel	Der Kurs ist als zweiter Teil eines zweisemestrigen Polnisch-Crashkurses (Niveau A 1) geplant. Ziel des Kurses ist der Erwerb einer elementaren Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens, des Hörverstehens sowie des Lesens und Schreibens. Im Vordergrund steht die mündliche Sprachkompetenz.				
Inhalt	Eingebettet in kommunikative Situationen werden folgende Inhalte erarbeitet: über sich sprechen (persönliche und berufliche Identität, Studium, Interessen) Informationen erfragen und Dienstleistungen erbitten (Orientierung im Raum, Urlaub, Wohnen, Krankheiten, Sport, Studium und Ausbildung, Feste/Gebräuche).				
Skript	1. HURRA!!! Po Polsku I (Małgorzata Małolepsza, Aneta Szymkiewicz,  ISBN 83-60229-00-7)-br>				
	Das Lehrmittel kann im Bücherladen und Studentenladen Zentrum, erwerben werden: Schönberggasse 2, 8001 Zürich, Tel: 044 634 45 23, email: ladenz@zsuz.uzh.ch geöffnet: Mo - Fr 09.00-17.00 Uhr				
	Weitere Lernmaterialien werden den Teilnehmenden zu Beginn des Kurses gegen Entgelt von CHF 10 zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wird erwartet: - regelmässige Anwesenheit und aktive Teilnahme am Unterricht - 3 Stunden selbständige Arbeit pro Woche Der Kurs wird mit einem Modul auf OLAT unterstützt. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer werden einige Aufgaben auf OLAT erledigen.				
851-0900-01L	Norwegisch I (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 360652</i>	W	3 KP	2U	E. Berg
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20 Dieser Sprachkurs wird nicht vom Sprachenzentrum angeboten.</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Kurzbeschreibung	Der Einführungskurs in die norwegische Sprache (Bokmål) vermittelt elementare Sprachkenntnisse und gibt einen Einblick in die Kultur und Landschaft Norwegens.				
Lernziel	Sie können am Ende des Semesters einfache Unterhaltungen führen und haben erste Texte auf Norwegisch gelesen und geschrieben.				
Literatur	Lehrbuch: "Et år i Norge. Norwegisch für Deutschsprachige" von Randi Rosenvinge Schirmer. Hempen Verlag, Bremen 2007. ISBN: 978-3-934106-15-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Einstufung gemäss Globalskala des Europarates: A2 Empfehlung: Besuchen Sie das Tutorat, das zu diesem Kurs angeboten wird.				
851-0900-02L	Norwegisch II (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 360260</i>	W	3 KP	2U	E. Berg
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20 Dieser Sprachkurs wird nicht vom Sprachenzentrum angeboten.</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Kurzbeschreibung	Dieser Sprachkurs wendet sich an Studierende, die sich ein wenig auf Norwegisch unterhalten und einfache Texte lesen und schreiben können. Der Lernstoff wird durch verschiedene Medien wie Artikel, Musik und Film veranschaulicht und ergänzt.				
Lernziel	Einstufung gemäss Globalskala des Europarates: B1 Ziel des Kurses ist der weitere Aufbau von Wortschatz und Grammatik sowie der mündlichen und schriftlichen Ausdrucksfähigkeit.				

Literatur Lehrbuch: "Et år i Norge. Norwegisch für Deutschsprachige" von Randi Rosenvinge Schirmer. Hempen Verlag, Bremen 2007. ISBN: 978-3-934106-15-4

851-0900-04L	Norwegisch IV (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 360271</i>	W	3 KP	2U	E. Berg
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> <i>Dieser Sprachkurs wird nicht vom Sprachenzentrum angeboten.</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i>http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Kurzbeschreibung	Nach Abschluss des dreisemestrigen Grundkurses wird im Fortgeschrittenkurs der aktive Gebrauch der bisher erworbenen Sprachkenntnisse im Mittelpunkt stehen. Sie werden anhand verschiedener Originalmedien auf Norwegisch lesen, hören, diskutieren und schreiben üben.				
Lernziel	Sie beherrschen die norwegische Sprache gut genug, um sich zu komplexen Themen mündlich und schriftlich äussern zu können.				

GESS-Pflichtwahlfach - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Geographie Lehrdiplom

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

► Erziehungswissenschaften

Das Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-01L	Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■ <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>	O	4 KP	2G	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
	<i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik.</i> <i>*Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>				
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst -Aktive Teilnahme an der Veranstaltung -Termingerechte Bearbeitung der semesterbegleitenden Aufgaben - Portfolio muss angenommen sein - mindestens Note 4 in der Klausur				
	<i>siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i>				

► Fachdidaktik in Geographie

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-2500-00L	Fachdidaktik Geographie II (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 090GG2</i>	O	3 KP	2G	B. Vettiger-Gallusser
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i>http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Kurzbeschreibung	Vermittlung von fachdidaktischen Grundlagen für den gymnasialen Geografieunterricht in Theorie und Praxis. Fortsetzung von Fachdidaktik I (Voraussetzung für den Besuch dieses Kurses).				
Lernziel	Der Kurs führt in die Praxis des Geografieunterrichts ein. In der Fachdidaktik II: - vertiefen die Teilnehmer/innen ihre Kenntnisse, wie man geografische Inhalte didaktisch und methodisch umsetzt. - setzen sie sich fachspezifisch mit verschiedenen Unterrichtsformen und Methoden kritisch auseinander und reflektieren deren Wirkung - lernen sie Unterrichtsmedien adressaten- und stoffgerecht einzusetzen - lernen sie Leistungen im Geografieunterricht zu prüfen und zu bewerten. - lernen sie einen Sachverhalt zu präsentieren (Kurzvortrag), kriterial zu bewerten (Selbst-/ Fremdevaluation) und Rückmeldungen zu geben.				
Inhalt	Inhalt - Ausgewählte Unterrichtsmethoden, fachspezifische Beispiele: z.B. Projektunterricht, Leitprogramme, Werkstattunterricht, problemorientierter Unterricht, Experimentieren . - Ausserschulische Lernorte: Exkursionsdidaktik. - Mediendidaktik, Fortsetzung u.a. ICT im Geografieunterricht (Einblick). - Fachinhalte und geografische Denkstrategien stufengemäss vermitteln. - Lernkontrollen und Leistungsbewertung. - Betreuen von grösseren Schülerarbeiten (Maturaarbeit) - Bildung für nachhaltige Entwicklung und Geografieunterricht; fächerübergreifendes Arbeiten.				
	Lernformen: Theoretische Konzepte werden vorgestellt und an typischen Beispielen aus der Praxis illustriert. Inhalte werden z.T. von Studierenden selbst erarbeitet, präsentiert (Kurzvorträge) und diskutiert. Auf einer durch die Studierenden gestalteten Kurzexkursion werden die Möglichkeiten des forschend- entdeckenden Lernens in der Stadt kritisch angeschaut.				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				
Literatur	Haubrich et al. 2015: Geographie unterrichten lernen; Cornelsen, ISBN 978-3-06-065212-9 Weitere Literatur.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erfolgreicher Abschluss von Fachdidaktik Geographie I (651-4239-00). Der Kurs Fachdidaktik Geographie II kann parallel zu Fachdidaktik Geographie III besucht werden.				
651-4118-00L	Fachdidaktik Geographie III (Universität Zürich)	O	3 KP	2G	B. Vettiger-Gallusser,

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:
<http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html>

Kurzbeschreibung	Die Fachdidaktik III befasst sich mit Medieneinsatz im Geografieunterricht. Sie besteht aus zwei Blöcken: einem Block "Vertiefung" mit wichtigen Themen aus FD I/ II und einem Block "Informationstechnologien im Geografieunterricht" mit konkreten Anwendungen.
Lernziel	Die Fachdidaktik III ermöglicht eine vertiefte, anwendungsorientierte Auseinandersetzung. Studierende - lernen sowohl Möglichkeiten des ICT-Einsatzes für die Gestaltung von Geografieunterricht als auch der integrierten Förderung von IT-Kompetenzen bei den Lernenden kennen. Sie planen eine IT-Lektion, führen sie durch und evaluieren diese. - erkennen die Chancen und Grenzen von Veranschaulichung durch Filme, Modelle und Experimente im Geografieunterricht. - setzen sich mit der Bedeutung der subjektiven Theorien für Lern-/Misserfolg auseinander und diskutieren Unterrichtsmöglichkeiten für einen Konzeptwechsel (geografische Fallbeispiele). - planen Unterrichtseinheiten (z.B. Museumsbesuch, Experimentieren im Geografieunterricht).
Inhalt	Inhalt Fachdidaktik III Block "Vertiefung" (1/2 Semester) - Auseinandersetzung mit der Förderung von Medienkompetenz im Geografieunterricht. -Wirksamkeit von Unterrichtsmethoden und -formen: Anwendungen und Umsetzungen an Fallbeispielen evaluieren (Besuch einer Ausstellung, Experimentieren). - Planung von Unterrichtseinheiten. Fachdidaktik III Block "ICT im Geografieunterricht" (1/2 Semester) - Fachspezifische Einsatzmöglichkeiten, Unterrichtshilfen, konkrete Anwendungen und Resultate an Beispielen kritisch reflektieren. (Leistungsnachweis).
Lernformen	Theoretische Konzepte werden vorgestellt und an typischen Beispielen aus der Praxis illustriert. Beispiele im IT- Bereich werden von Studierenden selbst erarbeitet ("Werkstatt"), präsentiert und diskutiert.
Skript	Unterlagen werden abgegeben.
Literatur	Haubrich et al. 2015: Geographie unterrichten lernen. Cornelsen, ISBN 978-3-06-065212-9 Weitere Literaturangaben.
Voraussetzungen / Besonderes	Beschränkte Teilnehmerzahl. Erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Fachdidaktik des Geographieunterrichts I (651-4239-00). Der Kurs Fachdidaktik III kann parallel zu Fachdidaktik II besucht werden.

651-4120-00L	Fachdidaktik Geographie IV: Mentorierte Arbeit ■	O	2 KP	4A	B. Vettiger-Gallusser, S. Hesske
	<i>Voraussetzung: Erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Fachdidaktik des Geographieunterrichts I+II+III (651-4239-00L, 651-2500-00L und 651-4118-00L).</i>				
Kurzbeschreibung	Mentorierte Arbeit mit Bezug zur Fachdidaktik III				
Lernziel	selbständige Auseinandersetzung mit konkreter Fragestellung zum Geografieunterricht.				
Inhalt	selbständige, mentorierte Arbeit(e)n. Auseinandersetzung mit einem Unterrichtsthema mit direktem Bezug zur Lehrpraxis (z.B. Erhebung von Vorwissen bei einer Klasse als Vorbereitung des Praktikums)				
Voraussetzungen / Besonderes	Parallel zu Modul III (Pflicht für ETH-Studierende Lehrdiplom Geographie). Muss vor dem Praktikum abgeschlossen sein.				

651-4124-00L	Prüfung Fachdidaktik ■	O	1 KP	2G	B. Vettiger-Gallusser
	<i>Muss zusammen mit den Prüfungslektionen untere und obere Stufe Geographie (651-2520-01 und 651-2520-02) absolviert werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Fachdidaktik- Prüfung ist eine mündliche Prüfung (15 min) und findet am selben Halbtage statt wie die berufspraktische Prüfung. Grundlagen des Prüfungsgesprächs sind die Unterlagen aus der Fachdidaktik I-III, das persönliche Unterrichtsprofil und ein gewählter fachdidaktischer Text. Der Einstieg erfolgt über Fragen der Fachdidaktikerin.				
Lernziel	- Der Kandidat/ die Kandidatin ist fähig, ausgehend von ihrem Unterrichtsprofil, Fragen im Umfeld von gymnasialem Geografie-unterricht vor dem Hintergrund der Themengebiete, die in den Fachdidaktikveranstaltungen I-III behandelt wurden (siehe Liste) Theorie gestützt und kritisch zu beleuchten und mit eigenem Lehrerhandeln in Verbindung zu bringen. - Der Kandidat/ die Kandidatin kennt den ausgewählten Text gut und kann in der Diskussion dessen Bedeutung für das eigene Unterrichten bzw. das eigene Schul- und Fachverständnis kritisch darlegen				
Inhalt	Geprüft werden: Fähigkeit, Geografieunterricht kritisch zu begründen, zu reflektieren und zu evaluieren. Unterlagen aus der Fachdidaktischen und berufspraktischen Ausbildung (Erarbeitung eines theoretisch fundierten Methodenprofils) Fachdidaktischer Text (10-15 Seiten) nach eigener Wahl				
Literatur	Literaturliste aus der Fachdidaktik				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Prüfung Fachdidaktik wird ganz am Schluss der Ausbildung abgeschlossen und muss gemeinsam mit den beiden Prüfungslektionen (untere und obere Stufe) absolviert werden. Folgende Ausbildungsteile müssen bestanden sein: Fachdidaktik I, Fachdidaktik II, Fachdidaktik III, Fachdidaktik IV. Zusätzlich FWV I, FWV II und FWV III, Einführungspraktikum und Praktikum.				

► Berufspraktische Ausbildung in Geographie

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-2517-00L	Unterrichtspraktikum Geographie (Universität Zürich)	O	8 KP	17P	B. Vettiger-Gallusser
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 090BPPZ1</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				

Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt.
Skript	<ul style="list-style-type: none"> - Wegleitung für die berufspraktische Ausbildung; LLBM Ife UZH; - Die berufspraktische Ausbildung im Unterrichtsfach Geografie am LLBM Ife UZH (UZH und ETH); Fachdidaktik Geografie
Voraussetzungen / Besonderes	Abgeschlossene Erziehungswissenschaftliche und Fachdidaktische Grundausbildung (FD I, FD II, FD III) sowie fachwissenschaftliches Studium inklusive der fachwissenschaftlichen Vertiefung mit pädagogischem Fokus (FWV 1-3). Abgeschlossenes Einführungspraktikum. Findet am Schluss der Ausbildung statt (Zulassungsbedingung: schriftliche Bestätigung zu den erbrachten Leistungen). Gleichzeitig mit dem Praktikum sind die "berufspraktischen Übungen" (651-4137-00) zu belegen. Nach bestandenerm Praktikum können die Prüfungslektionen und die Fachdidaktik-Prüfung abgelegt werden.

651-2520-01L	Prüfungslektion untere Stufe Geographie ■	O	1 KP	2P	B. Vettiger-Gallusser
---------------------	--	----------	-------------	-----------	------------------------------

Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Geographie" (651-2520-02L) belegt werden.

Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, <ul style="list-style-type: none"> - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel zwei Wochen vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis zwei Tage vor der Prüfung (18.00 Uhr) den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines 15 min. Kolloquiums.
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.

651-2520-02L	Prüfungslektion obere Stufe Geographie ■	O	1 KP	2P	B. Vettiger-Gallusser
---------------------	---	----------	-------------	-----------	------------------------------

Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Geographie" (651-2520-01L) belegt werden.

Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, <ul style="list-style-type: none"> - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel zwei Wochen vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis zwei Tage vor der Prüfung um 18.00 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines 15 min. Kolloquiums.
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.

651-4137-00L	Praktikumsjournal im Rahmen des Unterrichtspraktikums (Universität Zürich)	O	2 KP	4P	B. Vettiger-Gallusser
---------------------	---	----------	-------------	-----------	------------------------------

*Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.
UZH Modulkürzel: 090BPPJ*

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

Nur für Studierende des Lehrdiploms Geographie.

Kurzbeschreibung	Im Praktikumsjournal dokumentieren die Studierenden, wie sie sich fachlich und didaktisch auf den Unterricht vorbereitet haben, legen ihre theoriegestützten Überlegungen bei der Vorbereitung einzelner Lektionen bzw. einer Lektionsreihe dar und reflektieren die Erfahrungen, die sie bei der Umsetzung und Durchführung des Unterrichts gemacht haben.
Lernziel	Einblicke geben in die persönliche, ausgewählte und theoretisch fundierte: <ul style="list-style-type: none"> Auseinandersetzung mit Unterrichtselementen und Erarbeitung eines persönlichen Methodenprofils auf der Grundlage von Aufträgen aus der Fachdidaktik. Aufarbeitung wichtiger Ereignisse/ Vorkommnisse, die während des Unterrichts bzw. während des Praktikums erfahren wurden (z.B. Fachinhalt; didaktische Planung, Durchführung von Unterricht, Interaktion mit Klasse oder einzelnen Schüler/-innen; Verständigung mit Praktikumslehrperson) entsprechend der Anleitungen und der Hinweise in der Wegleitung für die berufspraktische Ausbildung.
Inhalt	Im Praktikumsjournal sollen dabei nicht beliebig viele Themen und Fragen und auch nicht zahlreiche Unterrichtssituationen aufgegriffen werden, sondern es sind Schwerpunkte zu setzen, im Sinne von spezifischen Fragestellungen, die vertieft bearbeitet werden. So entsteht im Praktikum z.B. das Interesse, die Interaktion mit den Schülerinnen und Schülern in konkreten Situationen genauer zu erforschen, oder die inhaltliche und didaktische Vorbereitung eines spezifischen Themas genauer zu durchdenken, oder besondere Unterrichtsmethoden zu erproben und auszuwerten oder dem Umgang mit Lernschwierigkeiten oder unterschiedlichen Lernvoraussetzungen nachzugehen.

Skript	Anleitung für das Unterrichtspraktikum und die unterrichtspraktischen Übungen: - Die berufspraktische Ausbildung am LLBM IfE UZH; Wegleitung und Instrumente zur Vorbereitung, Durchführung und Reflexion sowie zur Beratung, Beobachtung und Beurteilung von Unterricht auf der Sekundarstufe II (2008). - Aufgabenstellungen für die berufspraktische Ausbildung aus der Fachdidaktik Geografie.
Literatur	Haubrich H. (Hrsg.); Geografie unterrichten lernen (2015). Cornelsen, ISBN 978-3-06-065212-9 Literaturlisten aus der Fachdidaktik und den Erziehungswissenschaften; je nach den bearbeiteten Problem- oder Fragestellungen.
Voraussetzungen / Besonderes	Das Praktikumsjournal muss gleichzeitig mit dem "Unterrichtspraktikum Geographie" (651-2517-00) belegt werden. Das Journal muss bei der Schlussbesprechung des Praktikums vorliegen. Es wird von der Praktikumslehrperson kontrolliert, visiert und zusammen mit dem Praktikumsbericht an die/den zuständigen Fachdidaktiker/in weitergeleitet und muss dort genehmigt werden. Das Portfolio kann auch Gegenstand der fachdidaktischen Prüfung sein.

► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4136-00L	Fachwissenschaft und Ausserschulische Lernorte (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO992</i>	O	3 KP	6G	B. Vettiger-Gallusser, S. Hesske
Kurzbeschreibung	<p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</p> <p>Fachwissenschaftliche und methodische Aufarbeitung physisch-geografischer, erdwissenschaftlicher oder humangeografischer Themen, die für Exkursionen, Arbeitswochen, Besichtigungen, Museumsbesuche usw. geeignet sind.</p> <p>Konkrete Umsetzung (Durchführung und Evaluierung) des fachwissenschaftlichen Themas in einer konkreten Exkursionssequenz in einer ausgewählten Region.</p>				
Lernziel	Lernen wie an einem konkreten Beispiel fachwissenschaftlich basierter ausserschulischer Unterricht durchgeführt wird. Erlernen und Umsetzen geeigneter Techniken der Feldarbeit für den Mittelschulunterricht.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erfolgreicher Abschluss der Lerneinheit Fachdidaktik Geographie I (651-4239-00L).				
651-4247-40L	Regionale Geographie: Vorlesung und Didaktische Konzepte zu Asien (Universität Zürich) <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO786</i>	W	2 KP	2V	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</p> <p>Regionale Geografie wird im Fachverständnis und im Schulunterricht kritisch hinterfragt und ihr Potential für einen fundierten Unterricht ausgelotet.</p>				
Lernziel	Die regionale Geografie betrachtet abgegrenzte Teilräume unterschiedlichen Massstabs nach thematischen und exemplarischen Aspekten. In dieser Form ist die regionale Geographie Bestandteil vieler Geographie-Lehrpläne. Vor diesem Hintergrund baut sich das Modul zweiteilig auf. Eine fachwissenschaftliche Vorlesung vermittelt an einem konkreten regionalen Beispiel aktuelle, interdisziplinäre Themen und Fallstudien. Dabei besteht das Ziel, fachwissenschaftliches Kontextwissen zu einer Region zu erarbeiten. In einem begleitenden Seminar wird dieses Kontextwissen schulpraktisch umgesetzt, so dass die Lehrpersonen befähigt werden, fachwissenschaftlich, didaktisch und pädagogisch reflektierten regionalgeographischen Unterricht zu gestalten.				
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Übersicht über Themen, die für eine Region typisch sind oder sich in einer Region abspielen (z. B. Arabische Halbinsel, Afrika südlich der Sahara, Asien) - Regionale Fallstudien mit interdisziplinärem Charakter - Differenzierte Auseinandersetzung mit kulturellen und politischen Fragen und Entwicklungen in einer Region - Erarbeiten von bedeutenden fachwissenschaftlichen Debatten zu einer Region <p>Seminar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regional-thematische Geografie versus traditionelle Länderkunde - Geografisches Orientierungswissen: Stellenwert - Werteerziehung und Interdisziplinarität im regionalgeografischen Kontext - Didaktische Analyse und Planung regionalgeografischen Unterrichts: Von der Sachanalyse über den Einstieg bis zur Bewertung - Methoden und Recherche in der Regionalgeografie <p>Lernformen</p> <p>Fachwissenschaftliche Aspekte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte und setzen diese im Hinblick auf die Schulpraxis um. Dabei wird ein elektronisches Lerntagebuch geführt und über eine Lernplattform über die schulpraktische Umsetzung reflektiert. Es werden auch Materialien zusammengestellt.</p>				
Skript	Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird je nach regionalen Fokus zusammengestellt.				
651-4247-00L	Regionale Geographie: Vorlesung und Didaktische Konzepte arabischen Halbinsel (Universität Zürich) <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO781</i>	W	2 KP	2V	Uni-Dozierende
	<p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</p>				
651-4247-10L	Regionale Geographie: Vorlesung und Didaktische Konzepte zu Japan (Universität Zürich) <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO784</i>	W	2 KP	2V	Uni-Dozierende
	<p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i></p>				

	http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html				
Kurzbeschreibung	Regionale Geografie wird im Fachverständnis und im Schulunterricht kritisch hinterfragt und ihr Potential für einen fundierten Unterricht ausgelotet.				
Lernziel	Die regionale Geografie betrachtet abgegrenzte Teilräume unterschiedlichen Massstabs nach thematischen und exemplarischen Aspekten. In dieser Form ist die regionale Geographie Bestandteil vieler Geographie-Lehrpläne. Vor diesem Hintergrund baut sich das Modul zweiteilig auf. Eine fachwissenschaftliche Vorlesung vermittelt an einem konkreten regionalen Beispiel aktuelle, interdisziplinäre Themen und Fallstudien. Dabei besteht das Ziel, fachwissenschaftliches Kontextwissen zu einer Region zu erarbeiten. In einem begleitenden Seminar wird dieses Kontextwissen schulpraktisch umgesetzt, so dass die Lehrpersonen befähigt werden, fachwissenschaftlich, didaktisch und pädagogisch reflektierten regionalgeographischen Unterricht zu gestalten.				
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Übersicht über Themen, die für eine Region typisch sind oder sich in einer Region abspielen (z. B. Arabische Halbinsel, Afrika südlich der Sahara, Asien) - Regionale Fallstudien mit interdisziplinärem Charakter - Differenzierte Auseinandersetzung mit kulturellen und politischen Fragen und Entwicklungen in einer Region - Erarbeiten von bedeutenden fachwissenschaftlichen Debatten zu einer Region <p>Seminar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regional-thematische Geografie versus traditionelle Länderkunde - Geografisches Orientierungswissen: Stellenwert - Werteerziehung und Interdisziplinarität im regionalgeografischen Kontext - Didaktische Analyse und Planung regionalgeografischen Unterrichts: Von der Sachanalyse über den Einstieg bis zur Bewertung - Methoden und Recherche in der Regionalgeografie <p>Lernformen</p> <p>Fachwissenschaftliche Aspekte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte und setzen diese im Hinblick auf die Schulpraxis um. Dabei wird ein elektronisches Lerntagebuch geführt und über eine Lernplattform über die schulpraktische Umsetzung reflektiert. Es werden auch Materialien zusammengestellt.</p>				
Skript	Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird je nach regionalen Fokus zusammengestellt.				
651-4247-60L	Regionale Geographie: Vorlesung und Didaktische Konzepte zu Südosteuropa (Universität Zürich)	W	2 KP	2V	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO780</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Kurzbeschreibung	Regionale Geografie wird im Fachverständnis und im Schulunterricht kritisch hinterfragt und ihr Potential für einen fundierten Unterricht ausgelotet.				
Lernziel	Die regionale Geografie betrachtet abgegrenzte Teilräume unterschiedlichen Massstabs nach thematischen und exemplarischen Aspekten. In dieser Form ist die regionale Geographie Bestandteil vieler Geographie-Lehrpläne. Vor diesem Hintergrund baut sich das Modul zweiteilig auf. Eine fachwissenschaftliche Vorlesung vermittelt an einem konkreten regionalen Beispiel aktuelle, interdisziplinäre Themen und Fallstudien. Dabei besteht das Ziel, fachwissenschaftliches Kontextwissen zu einer Region zu erarbeiten. In einem begleitenden Seminar wird dieses Kontextwissen schulpraktisch umgesetzt, so dass die Lehrpersonen befähigt werden, fachwissenschaftlich, didaktisch und pädagogisch reflektierten regionalgeographischen Unterricht zu gestalten.				
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Übersicht über Themen, die für eine Region typisch sind oder sich in einer Region abspielen (z. B. Arabische Halbinsel, Afrika südlich der Sahara, Asien) - Regionale Fallstudien mit interdisziplinärem Charakter - Differenzierte Auseinandersetzung mit kulturellen und politischen Fragen und Entwicklungen in einer Region - Erarbeiten von bedeutenden fachwissenschaftlichen Debatten zu einer Region <p>Seminar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regional-thematische Geografie versus traditionelle Länderkunde - Geografisches Orientierungswissen: Stellenwert - Werteerziehung und Interdisziplinarität im regionalgeografischen Kontext - Didaktische Analyse und Planung regionalgeografischen Unterrichts: Von der Sachanalyse über den Einstieg bis zur Bewertung - Methoden und Recherche in der Regionalgeografie <p>Lernformen</p> <p>Fachwissenschaftliche Aspekte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte und setzen diese im Hinblick auf die Schulpraxis um. Dabei wird ein elektronisches Lerntagebuch geführt und über eine Lernplattform über die schulpraktische Umsetzung reflektiert. Es werden auch Materialien zusammengestellt.</p>				
Skript	Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird je nach regionalen Fokus zusammengestellt.				
651-2615-00L	Exkursionen für Nebenfachstudierende (Universität Zürich)	O	2 KP	2P	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO999</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Kurzbeschreibung	Für das Lehrdiplom in Geographie relevante Exkursionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Exkursionen sind im Bereich der Humangeographie zu absolvieren.				
651-2615-02L	Mentorierte Arbeit zu Exkursionen für Nebenfachstudierende ■	O	1 KP	2A	B. Vettiger-Gallusser
Kurzbeschreibung	Für das Lehrdiplom in Geographie relevante Exkursionen.				
Lernziel	Selbständige Auseinandersetzung mit Inhalten aus dem Bereich der Human- und Wirtschaftsgeographie zu möglicher Umsetzung im Geographieunterricht an Maturitätsschulen				
Inhalt	Selbständige, mentorierte Arbeit. Evaluation der Exkursionsinhalte mit direktem Bezug zur Lehrpraxis an Maturitätsschulen (z.B. Auseinandersetzung mit Inhalten und Aufgabenstellung im Hinblick auf deren Eignung zur Anwendung an Mittelschulen)				
Literatur	Unterlagen zur Exkursionsdidaktik aus der Fachdidaktik II und III				

Voraussetzungen / Die Exkursionen sind aus dem Bereich der Humangeographie und Wirtschaftsgeographie zu absolvieren.
Besonderes

► Wahlpflicht

Weitere Lehrangebote aus dem Bereich Erziehungswissenschaften sind unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
860-0012-00L	Cooperation and Conflict Over International Water Resources <i>Hinweis: Ersetzt 701-0462-01L "The Science and Politics of International Water Management". Studierende, welche die 701-0462-01L bereits besucht haben, können hier die Kreditpunkte nicht nochmals anrechnen lassen.</i>	W	3 KP	2S	B. Wehrli, T. Bernauer, J. Mertens
Kurzbeschreibung	This course focuses on the technical, economic, and political challenges of dealing with water allocation and pollution problems in large international river basins. It examines ways and means through which such challenges are addressed, and when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Lernziel	This is a research seminar at the Master level. PhD students are also welcome. The students get an overview of (1) causes and consequences of water scarcity and water pollution problems in large international river basins; (2) they learn concepts to assess and mitigate such water challenges, and (3) they analyze when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Inhalt	Based on lectures and discussion of scientific papers students acquire basic knowledge on contentious issues in managing international water resources, on the determinants of cooperation and conflict over international water issues, and on ways and means of mitigating conflict and promoting cooperation. Students will then, in teams of two and coached by Profs. Bernauer and Wehrli, do research on a case of their choice (i.e. an international river basin where riparian countries are trying to find solutions to water allocation and/or water quality problems). They will write a brief paper and present their findings during a final meeting at the end of the semester. The first 4 and the last 2 dates are reserved for lectures and seminars. The students work on their case study from 22.03. to 17.05.				
Skript	slides and papers will be distributed electronically				
Literatur	The UN World Water Development Report 2015 provides a broad overview of the topic http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Master and PhD students from any area of ETH.				

siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen

► Auflagenfächer (für Studierende mit ETH-Master in ERDW und AC)

►► Teil 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-2612-00L	Humangeographie II (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO122</i>	O	5 KP	2V+2G	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html Das Modul besteht aus zwei Lehrveranstaltungen: Humangeographie Teil 2 und Wirtschaftsgeographie Teil 1. Im Modul werden Grundlagen der Humangeographie und Wirtschaftsgeographie eingeführt bzw. vertieft. Theoretische Konzepte werden mit Beispielen illustriert und kontextualisiert.				
651-2600-01L	Geographie der Schweiz (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO126</i>	O	3 KP	2V	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html Einführung in Geographie der Schweiz aus sozialwissenschaftlicher Perspektive.				
Lernziel	- Sie verstehen die sozialen, politischen und kulturellen Eigenheiten der Schweiz in ihrer räumlichen Ausprägung. - Sie haben einen Einblick in die räumliche Dynamik der Schweiz in Bezug auf Urbanisierung, Mobilität, Migration und kennen die Möglichkeiten und Grenzen einer planvollen Steuerung.				
Inhalt	Aus dem Inhalt: * Stadt-Land-Gegensatz, Urbanisierung * Kulturelle Spannungsfelder: Sprache, Konfession usw. * Regionale Disparitäten, Regionalismus * Nationale Identität, Schweiz in Europa * Föderalismus und Direktdemokratie * Mobilität und Migration * Segregation und Selbstselektion * Räumliche Entwicklung und Planung				
Literatur	Odermatt, André und Wachter, Daniel (2004): Schweiz eine moderne Geographie. 3. Auflage. NZZ-Verlag, Zürich. Fr. 52.-				
651-4121-00L	Grundzüge Kartographie und Geovisualisierung (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO975</i>	O	3 KP	2G	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html				

►► Teil 2

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

Geographie Lehrdiplom - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Geomatik und Planung Bachelor

► 2. Semester

►► Basisprüfung (2. Sem.)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-0242-00L	Analysis II	O	7 KP	5V+2U	C. Busch
Kurzbeschreibung	Mathematische Hilfsmittel des Ingenieurs				
Lernziel	Mathematik als Hilfsmittel zur Lösung von Ingenieurproblemen (wie Analysis I): Verständnis für mathematische Formulierung von technischen und naturwissenschaftlichen Problemen Erarbeitung des mathematischen Grundwissens für einen Ingenieur				
Inhalt	Differentialrechnung für Funktionen mit mehreren Variablen: Gradient, Richtungsableitung, Kettenregel für mehrere Variablen, Taylorentwicklung Mehrfache Integrale: Koordinatentransformationen, Linienintegrale, Integrale über Oberflächen, Satz von Green, Gauss und Stokes, Anwendungen in der Physik.				
Skript	M. Akveld, R. Sperb. Analysis II. vdf, 2015				
Literatur	- M. Akveld, R. Sperb. Analysis II. vdf, 2015 - James Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag - Smirnow, W. I.: Lehrgang der höheren Mathematik, Bd. II - William L. Briggs / Lyle Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis I				
401-0612-00L	Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung	O	5 KP	3V+1U	L. Meier
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Statistik, Wahrscheinlichkeitstheorie und Modellierung von Unsicherheiten im Zusammenhang mit Entscheidungsfindungen im Ingenieurwesen. Die Schwerpunkte liegen im Erstellen wahrscheinlichkeitstheoretischer Modelle, im Testen von Hypothesen und in der Überprüfung der Modelle. Es werden grundlegende Hilfsmittel für die Berechnung von Wahrscheinlichkeiten vorgestellt.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses besteht darin, den Studenten grundlegende Hilfsmittel der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie näherzubringen. Stets bezogen auf den Bereich der Risikobeurteilung und Entscheidungsfindung im Ingenieurwesen liegt der Schwerpunkt in der Anwendung der Hilfsmittel und in der Argumentation, die hinter der Anwendung dieser Disziplinen steht.				
Inhalt	Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie: Grundlagen der Mengenlehre, Definitionen von Wahrscheinlichkeit, Axiome der Wahrscheinlichkeitstheorie, Wahrscheinlichkeiten von Vereinigungen und Schnittmengen, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Satz von Bayes. Modellierung von Unsicherheiten: Zufallsvariablen, diskrete und kontinuierliche Verteilungen, Momente, Verteilungsparameter, Eigenschaften des Erwartungswertes, multivariate Verteilungen, Funktionen von Zufallsvariablen, der zentrale Grenzwertsatz, typische Verteilungen im Ingenieurwesen. Beschreibende Statistik: Grafische Darstellungen (Histogramme, Streudiagramme, Box-Plots), numerische Kennwerte. Schätzungen und Modellbildung: Auswahl der Verteilungsmodelle, QQ-Plots, Parameterschätzung, Momentenmethode, Maximum-Likelihood-Methode, Vertrauensintervalle, Hypothesentests.				
Skript	Ein Skript wird zur Verfügung gestellt.				
252-0846-00L	Informatik II	O	4 KP	2V+2U	F. O. Friedrich Wicker
Kurzbeschreibung	Zusammen mit der Veranstaltung Informatik I bietet diese Veranstaltung eine Einführung in die Grundlagen der Programmierung und der Nutzung von Datenbanken. Die Vorlesung II vermittelt insbesondere die gebräuchlichsten Algorithmen und Datenstrukturen. Es werden Grundlagen des Entwurfes und der Benutzung von Datenbanken vermittelt. Verwendete Programmiersprache der Vorlesung ist Java.				
Lernziel	Aufbauend auf dem erworbenen Wissen der Vorlesung Informatik I sind die primären Primäre Lernziele der Vorlesung - die Befähigung zum objektorientierten Programmieren, - die konstruktive Kenntnis von Datenstrukturen und Algorithmen, - die Kenntnis von relationalen Datenbanken und deren Anbindung an eine Programmierumgebung. Studenten beherrschen nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung die Mechanismen zur Erstellung eines Programmes im objektorientierten Kontext. Sie haben eine Vorstellung davon, was "hinter den Kulissen" passiert, wenn ein Programm übersetzt und ausgeführt wird. Sie kennen die gängigen Datenstrukturen und Algorithmen. Sie können korrekte und ausreichend effiziente Programme entwickeln, um eine klar formulierte Problemstellung zu lösen. Sie wissen, wie man Datenbankanfragen formuliert und wie man einfache Datenbanken entwirft. Sekundäre Lernziele der Vorlesung sind das Computer-basierte, algorithmische Denken, Verständnis der Möglichkeiten und der Grenzen der Programmierung und die Vermittlung der Denkart eines Computerwissenschaftlers.				
Inhalt	Wir behandeln das Paradigma der objektorientierten Programmierung, gängige Datenstrukturen und Algorithmen. Es wird generell das formale Denken und Notwendigkeit zur Abstraktion, sowie die Bedeutung geeigneter Modellbildungen für die Informatik motiviert. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der praktischen Informatik. Konkrete Themen sind u.a.: Komplexität von Algorithmen, Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, binäre Bäume). Die Konzepte der Vorlesung werden jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. Lehrsprache der Vorlesung und der praktischen Übungen ist Java. Die Übungen können entweder auf dem eigenen PC oder in den betreuten Übungsstunden in den Computerräumen der ETH bearbeitet werden. Die verwendete Software läuft auf gängigen Betriebssystemen. Wir behandeln das Paradigma der objektorientierten Programmierung, gängige Datenstrukturen und Algorithmen und Designprinzipien für die Erstellung und Nutzung von relationalen Datenbanken.				
Skript	Die ausführlichen Folien werden auf der Vorlesungshomepage zum Herunterladen bereitgestellt.				

Literatur Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Einführung in die Programmierung mit Java. Pearson, 2011

Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Introduction to Programming in Java: An Interdisciplinary Approach, Addison-Wesley, 2008

Christian Ulllenboo, Java ist auch eine Insel, <http://openbook.galileocomputing.de/javainse/>

Guido Krüger, Heiko Hansen, Handbuch der Java-Programmierung Standard Edition Version 7, Addison-Wesley, 2011, <http://www.javabuch.de>

Thomas Ottmann, Peter Widmayer, Algorithmen und Datenstrukturen, Springer 2012

Voraussetzungen / Besonderes Es wird Kenntnis und Programmiererfahrung entsprechend der Vorlesung 252-0845-00 Informatik I (D-BAUG) vorausgesetzt.

151-0510-00L	Mechanik GZ	O	6 KP	4G	S. P. Kaufmann
Kurzbeschreibung	Einführung in die Technische Mechanik: Statik und elementare Dynamik				
Lernziel	Beherrschung der Kinematik und der Statik von starren Körpern und Systemen; Elementarkenntnisse der Bewegungsgleichungen von Massenpunkten und starren Körpern.				
Inhalt	Grundlagen: Lage und Geschwindigkeit materieller Punkte, starre Körper, ebene Bewegung, Kinematik starrer Körper, Kraft, Moment, Leistung. Statik: Äquivalenz und Reduktion von Kräftegruppen, Kräftemittelpunkt und Massenmittelpunkt, Gleichgewicht, Prinzip der virtuellen Leistungen, Hauptsatz der Statik, Bindungen, Analytische Statik, Reibung. Dynamik: Beschleunigung, Trägheitskräfte, Prinzip von d'Alembert, Newtonsches Bewegungsgesetz, Impulssatz, Drallsatz.				
Skript	Skript wird in der ersten Vorlesung verkauft.				
Literatur	Keine vorausgesetzt. Empfohlen für die Weiterbildung: M.B. Sayir, J. Dual, S. Kaufmann, E. Mazza: "Ingenieurmechanik 1, Grundlagen und Statik". Springer Vieweg, Wiesbaden, 2015. M.B. Sayir, S. Kaufmann: "Ingenieurmechanik 3, Dynamik". Springer Vieweg, Wiesbaden, 2014.				

103-0132-00L	Geodätische Messtechnik GZ ■	O	6 KP	4G+3P	A. Wieser, E. Friedli
Kurzbeschreibung	Einführung in die wichtigsten Arbeits-, Rechenmethoden und Sensoren der Geodätischen Messtechnik				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Sensoren, Arbeits- und Rechenmethoden der Geodätischen Messtechnik				
Inhalt	Überblick über die Arbeitsgebiete der Geodätischen Messtechnik Geodätische Instrumente und Sensoren 3D-Koordinatenbestimmung mit GNSS, Tachymeter, Nivellement Rechenmethoden der Geodätischen Messtechnik Beurteilung der Präzision, Einführung in die Varianzfortpflanzung Aufnahme und Absteckung				
Skript	Die Folien der Vorlesungseinheiten werden als PDF zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Witte B, Sparla P (2015) Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen. 8. Aufl., Wichmann Verlag				
Voraussetzungen / Besonderes	Das während des Semesters Gelernte wird im Feldkurs durch praktische Anwendung und Diskussion vertieft.				

►► Projektarbeit Basisjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0510-00L	Projektarbeit Basisjahr ■	O	3 KP	6A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Gruppenarbeit zu einem Thema aus den Umweltingenieurwissenschaften oder Geomatik und Planung.				
Lernziel	Effiziente Projekt- und Teamarbeit; Erarbeiten einer klar strukturierten, interdisziplinären Problemlösung (Stufe Konzept); Förderung von Kreativität.				
Inhalt	Den Studierenden werden verschiedene Themen zur Auswahl angeboten.				

► 4. Semester

►► Obligatorische Fächer 4. Semester

►►► Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0325-01L	Planung II	O	5 KP	4G	B. Scholl, A. Grams Dietziker, F. Günther
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung werden methodische und instrumentelle Grundlagen der Planung vermittelt und am Beispiel von Quartierserkundungen veranschaulicht.				
Lernziel	Ausgangspunkte sind zu erkundende, zu klärende und zu lösende raumrelevante Probleme. Den Studierenden soll das damit verbundene planerische Denkmuster vermittelt werden. Es geht davon aus, dass Planung auf der einen Seite mit Risiken und Unsicherheiten umzugehen hat und dass ungeachtet dessen auf der anderen Seite Entscheidungen zu treffen sind. Einen Eckpfeiler der Veranstaltung bilden Quartierserkundungen, bei denen es darum geht, bestimmte räumlich relevante Gegebenheiten zu erkunden, Regelmässigkeiten und relevante Probleme zu erkennen sowie Lösungsmöglichkeiten und mögliche Entwicklungsstrategien zu erarbeiten.				
Inhalt	Inhaltliche Schwerpunkte der Vorlesung sind: - Planerisches Denkmuster - Planerisches Repertoire - Planerisches Argumentieren, Handeln und Entscheiden - Quartierserkundungen, Auswertung der Erkenntnisse und Erarbeitung von Entwürfen				
Skript	Weitere Informationen und Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur für Raumentwicklung bereitgestellt.				
103-0234-02L	GIS II	O	5 KP	4G	M. Raubal
Kurzbeschreibung	Geoinformationstechnologien für Fortgeschrittene: Geodatenbanken erweitert; Systemarchitekturen; Mobile GIS; Benutzerschnittstellen; Felder und Interpolation; Datenqualität, Unsicherheiten, Metadaten; Zeitliche Aspekte in GIS.				
Lernziel	Fortgeschrittene Themen der Geoinformationstechnologie kennen, um Projekte im Zusammenhang mit Realisierung, Nutzung und Betrieb von raumbezogenen Informationssystemen ingenieurmässig planen, bearbeiten und leiten zu können.				
Inhalt	Geodatenbanken; Systemarchitekturen; Mobile GIS; Benutzerschnittstellen; Felder und Interpolation; Datenqualität, Unsicherheiten, Metadaten; Zeitliche Aspekte in GIS.				
Skript	Vorlesungspräsentationen werden digital zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Bartelme, N. (1995). Geoinformatik - Modelle, Strukturen, Funktionen (4. Auflage). Berlin: Springer. Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd Edition). Boca Raton, FL: CRC Press. O'Sullivan, D., & Unwin, D. (2010). Geographic Information Analysis (2nd Edition). Wiley.				

►►► **Prüfungsblock 3**

Anstelle der deutschsprachigen Lehrveranstaltung 851-0722-00 Sachenrecht kann wahlweise auch die französischsprachige Lehrveranstaltung 851-0712-00 Introduction au Droit public belegt werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0274-00L	Bildverarbeitung	O	3 KP	2G	J. D. Wegner
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt die fundamentalen Konzepte der digitalen Bildverarbeitung und grundsätzliche Methoden der digitalen Signalverarbeitung.				
Lernziel	Lernziel dieser Veranstaltung ist ein grundsätzliches Verständnis der grundlegenden Methoden in der digitalen Bild- und Signalverarbeitung, sowie deren Anwendung auf relevante Aufgabenstellungen in der Photogrammetrie, Computer Vision und Fernerkundung.				
Inhalt	Der Kurs beinhaltet folgende Themen: - Eigenschaften digitaler Bilder - Signalprozessierung/Abtastung - Bildkompression - Filterung von Bildern - Geometrische Transformationen - Farbräume - Bildrestauration/-verbesserung: Ortsraum und Frequenzraum - Morphologische Operationen - Punkt-/Linien-detektion - Ähnlichkeitsmasse und Matching von Bildern - Textur - Bildsegmentierung				
Skript	Kursunterlagen werden als PDF auf der Lehrveranstaltungsseite zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Folgende Bücher eignen sich für vertiefte Studien: Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods Digital Image Processing Prentice Hall International, 2008 ISBN: 013168728X Rafael C. Gonzalez, Steven L. Eddins, Richard E. Woods: Digital Image Processing Using MATLAB Prentice Hall, 2003 ISBN: 0130085197				
Voraussetzungen / Besonderes	Begleitend zur Vorlesung müssen Übungsaufgaben gelöst werden, in denen die in der Vorlesung vermittelte Theorie selbstständig programmiert und auf relevante Beispiele angewendet wird. Drei dieser Übungen werden benotet und fließen mit insgesamt 30% in die finale Endnote dieser Lehrveranstaltung ein. Weitere 70% der Note ergeben sich durch eine schriftliche Klausur.				
103-0153-00L	Kartografie II	O	5 KP	4G	L. Hurni
Kurzbeschreibung	Theorie und mathematische Grundlagen zur kartografischen Visualisierung von attribuierten Geo-Objekten (mit Übungen).				
Lernziel	Basisbegriffe, Strukturen und Prozesse der modernen Geovisualisierung und der digitalen Kartografie. Einfache Übungen zur kartografischen 2D- und 3D-mässigen Visualisierung von Geo-Objekten mit Softwarepaketen aus dem Desktop-Publishing, GIS und Kartografie.				
Inhalt	n.n.				
Skript	Skript und Beilagen werden während den Lektionen abgegeben.				
Literatur	Literatur wird noch bekanntgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Keine.				
103-0254-01L	Photogrammetrie	O	5 KP	4G	K. Schindler
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der Photogrammetrie. Ziel ist das Verstaendnis der Prinzipien, Methoden und Anwendungen der bildbasierten Vermessung.				
Lernziel	Ziel ist ein Verstaendnis der Grundlagen, Methoden und Einsatzmoeglichkeiten der Photogrammetrie. Der Kurs bildet auch die Voraussetzung fuer die Vertiefung und die selbstaendige Bearbeitung photogrammetrischer Aufgabenstellungen in allen weiteren Photogrammetrie-Kursen.				
Inhalt	Die Grundlagen der Photogrammetrie und ihre Produkte und Anwendungen: das Prinzip der bildbasierten Vermessung; digitale Luftbildkameras und verwandte Sensoren; projektive Geometrie; mathematische Beschreibung, Kalibrierung und Orientierung von Kameras; photogrammetrische Punkt- und Linienbestimmung und Stereoskopie; digitale photogrammetrische Stationen; Aufnahmegeometrie und Bildflugplanung				
Skript	Photogrammetrie - Grundzüge (Folien zur Vorlesung auf dem Web) Übungsaufgaben (auf dem Web)				
Literatur	- Kraus, K.: Photogrammetrie, Band 1: Geometrische Informationen aus Photographien und Laserscanneraufnahmen, mit Beiträgen von Peter Waldhäusl, Walter de Gruyter Verlag, Berlin, 7. Auflage - Kraus, K.: Photogrammetrie, Band 2: Verfeinerte Methoden und Anwendungen, mit Beiträgen von J. Jansa und H. Kager, Walter de Gruyter Verlag, Berlin, 3. Auflage - Thomas Luhmann: Nahbereichsphotogrammetrie. Grundlagen, Methoden und Anwendungen, H. Wichmann Verlag, Karlsruhe, 2. Auflage 2003 - Richard Hartley and Andrew Zisserman: Multiple View Geometry, Cambridge University Press; 2. Auflage 2004				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Physik, Lineare Algebra und analytische Geometrie, Analysis, Ausgleichungs- und Fehlerrechnung, grundlegende Programmierkenntnisse.				
851-0722-00L	Sachenrecht für Geomatikingenieure: Einführung ■	O	2 KP	2V	M. Huser
	<i>NUR für D-BAUG Geomatik und Planung.</i>				
	<i>Dieses Fach kann nicht als "GESS-Pflichtwahlfach" angerechnet werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Gesellschaftlichen Funktion und rechtliche Konstruktion der dinglichen Rechte, insbesondere des Eigentums.				

Lernziel	Erkennen der gesellschaftlichen Funktion und der rechtlichen Konstruktion der dinglichen Rechte, insbesondere des Eigentums. Am Ende der Lehrveranstaltung hat jede Teilnehmerin und jeder Teilnehmer Kenntnis darüber, was Eigentum bedeutet, wie ein Grundstück erworben, ein Näherbaurecht errichtet und ein Pfandrecht erstellt wird. Sie vermögen den Nutzen des Privateigentums für den Einzelnen und die Gesellschaft abzuschätzen und den Stellenwert der rechtlichen Konstruktion der beschränkten dinglichen Rechte zu erkennen.
Inhalt	Grundsätze des Sachenrechts. Begriff, Inhalt und Umfang des Besitzes und des Eigentums; Erwerb des Eigentums; Bestandteile des Grundeigentums; privatrechtliche und öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkungen; die beschränkten dinglichen Rechte, insbesondere Baurecht und Quellenrecht; Pfandrechte an Grundstücken. Besitz und Grundbuch als Publizatitsmittel dinglicher Rechte.
Skript	Eigenes Skript sowie verschiedene Aufsätze werden in der Vorlesung abgegeben
Literatur	- Tuor/Schnyder/Schmid, Das Schweizerische Zivilgesetzbuch, 14. Aufl., Zürich 2015, S. 813 ff. - Jörg Schmid / Bettina Hürlimann-Kaup, Sachenrecht, Zürich 2012. - Jürg Schmid, Basler Kommentar ZGB II, 2015. - Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrechts und des Grundbuchrechts, Zürich 2014. - Huser, Geodaten im Spannungsfeld von Grundbuch, Vermessung und GIS, in ZBGR 83 (2002), S. 65ff. - Huser, Nutzung des Untergrunds: Umfang des Grundeigentums? ein Diskussionsbeitrag, in URP 5/2014, S. 522 ff. - Huser, Publikation von Eigentumsbeschränkungen, in Baurecht / Droit de la construction, 4/2010, S. 169ff. - Huser, Darstellung von Grenzen zur Sicherung dinglicher Rechte, ZBGR 2013, S. 238ff. - Huser, Sachenrecht, Vorlesungsskript, Zug 2016

851-0712-00L	Introduction au Droit public	W	2 KP	2V	Y. Nicole
Kurzbeschreibung	Le cours de droit public porte notamment sur les bases du droit constitutionnel et sur les principales notions de droit administratif géneral. Le droit administratif spécial est brievement abordé, avec un accent mis sur le droit de l'aménagement du territoire et des constructions. Les examens peuvent être presentes en français ou en italien.				
Lernziel	Enseignement des principes du droit, en particulier du droit privé et du droit public. Introduction au droit.				
Inhalt	Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donne un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. Le cours de droit public traite du droit constitutionnel et du droit administratif, avec un accent particulier sur le droit des constructions et de l'aménagement du territoire, ainsi que sur le droit de l'environnement.				
Literatur	Editions officielles des lois federales, en langue française ou italienne, disponibles auprès de la plupart des librairies. Sont indispensables: - en hiver: le Code civil et le Code des obligations; - en ete: la Constitution federales et la loi federales sur l'aménagement du territoire ainsi que la loi federales sur la protection de l'environnement. Sont conseillés: - Nef, Urs Ch.: Le droit des obligations à l'usage des ingénieurs et des architectes, trad. Bovay, J., éd. Payot, Lausanne 1992 - Scyboz, G. et. Gilliéron, P.-R., éd.: Edition annotée du Code civil et du Code des obligations, Payot, Lausanne 1999 - Boillod, J.-P.: Manuel de droit, éd Slatkine, Genève 1999 - Biasio, G./Foglia, A.: Introduzione ai codici di diritto privato svizzero, ed. Giappichelli, Torino 1999				
Voraussetzungen / Besonderes	Le cours de droit civil et le cours de droit public sont l'équivalent des cours "Rechtslehre" et "Baurecht" en langue allemande et des exercices y relatifs. Les examens peuvent se faire en français ou en italien. Le candidat qui désire être interrogé en langue italienne le précisera lors de l'inscription et avertira les examina-teurs par écrit un mois au plus tard avant l'examen.				

101-0414-00L	Verkehrsplanung (Verkehr I)	O	3 KP	2G	K. W. Axhausen
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren.				
Lernziel	Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien der Verkehrsplanung an die Hand.				
Inhalt	Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse.				
Literatur	Ortuzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester.				

►►► Ubrie obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0516-01L	Umweltverträglichkeitsprüfung	O	3 KP	2G	A. Grêt-Regamey, G. Nussbaumer
Kurzbeschreibung	Schwerpunkt der Lehrveranstaltung sind Verfahren, Ablauf und Inhalt der Umweltverträglichkeitsprüfung sowie gesetzlichen Grundlagen und Methoden zur Erarbeitung eines Umweltverträglichkeitsberichtes. Mittels Exkursionen ein vertiefter Einblick in die UVP ermöglicht. Am Beispiel eines Projektes werden Methoden zur Wirkungsabschätzung und der Ablauf einer UVP erarbeitet und kritisch beurteilt.				
Lernziel	- Verständnis des Zusammenhangs von Raumplanung und Umweltschutz - Fähigkeit zur Anwendung der zentralen Instrumente und Planungsabläufe zur Abschätzung der Umweltfolgen und -risiken von Vorhaben - Fähigkeit zur Anwendung von quantitativen Methoden zur Abschätzung der Umweltfolgen und -risiken von Vorhaben - Wissen über den Ablauf und Inhalt einer UVP - Fähigkeit zur kritischen Beurteilung von Umweltvertraglichkeitsprufungen				
Inhalt	- Nominaler und funktionaler Umweltschutz in der Schweiz - Instrumente des Umweltschutzes - Abstimmungsbedarf zwischen Umweltschutz und Raumplanung - Umweltschutz und Umweltverträglichkeitsprüfung - gesetzliche Grundlagen der UVP - Verfahrensablauf der UVP - Inhalt der UVP - Anwendung der Wirkungsanalyse - Monitoring und Controlling - Ausblick bezüglich Strategische Umweltverträglichkeitsprüfung - Exkursionen zu UVP-pflichtigen Vorhaben				
Skript	Kopien der Vorlesungsfolien Verschiedene Artikel zur Thematik				
Literatur	- Bundesamt für Umwelt 2009: UVP-Handbuch. Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung. Umwelt-Vollzug Nr. 0923, Bern. 156 S. - Leitfäden zur UVP (werden in der Vorlesung bekannt gegeben)				

► 6. Semester

►► Wahlmodule

►►► Wahlmodul: GIS, Photogrammetrie und Kartografie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0255-01L	Geodatenanalyse	W	2 KP	2G	I. Giannopoulos
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt weiterführende Methoden der Geodatenanalyse.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Verstehen der theoretischen Grundlagen räumlicher Analyseverfahren. - Verstehen und Anwenden von Methoden zur raumbezogenen Datenanalyse. - Erkennen häufiger Fehlerquellen bei der Geodatenanalyse. - Vertiefende praktische Kenntnisse in der Anwendung entsprechender GIS-Tools. 				
Inhalt	In der Lehrveranstaltung werden weiterführende Methoden räumlicher Analyseverfahren theoretisch behandelt sowie anhand von Übungsaufgaben angewendet.				
Skript	kein Skript.				
Literatur	Eine Literaturliste wird in der Lehrveranstaltung zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Basiswissen im Bereich der Geoinformationstechnologien und der Verwendung von Geoinformationssystemen entsprechend den Vorlesungen GIS I und GIS II im Bachelor-Studiengang Geomatik und Planung.				
103-0265-00L	Photogrammetrie II	W	2 KP	2G	K. Schindler, E. Baltsavias
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vertieft und ergaenzt die Kenntnisse der Luftbild-Photogrammetrie aus der Lehrveranstaltung "Photogrammetrie". Einen Schwerpunkt der Lehrveranstaltung bilden die praktischen Uebungen, in deren Rahmen selbstaendig ein Luftbildblock verarbeitet wird.				
Lernziel	Durchgehendes Verstaendnis und Durchfuehrung aller Schritte der photogrammetrischen Verarbeitungskette von der Flugplanung bis zur Orthophoto-Erzeugung und 3D Objektmodellierung.				
Inhalt	Aufbauend auf der Vorlesung "Photogrammetrie" werden in der Vorlesung die noch fehlenden Inhalte fuer das volle Verstaendnis der Luftbildphotogrammetrie vermittelt, insbesondere, die Buendelausgleichung, die Besonderheiten von Zeilensensoren und Kameramodellen der Satellitenfernerkundung, und die digitale Gelaendmodellierung. In der Uebung, die einen wichtigen Teil der Lehrveranstaltung bildet, bearbeiten die Studierenden selbstaendig ein Luftbildprojekt.				
Skript	Die notwendigen Folien, Skripte und sonstigen Unterlagen werden waehrend des Kurses online zur Verfuegung gestellt.				
Literatur	Vorgeschlagene Textbuecher: - T. Luhmann. Nahbereichsphotogrammetrie: Grundlagen, Methoden und Anwendungen - K. Kraus. Photogrammetrie, Band 1: Geometrische Informationen aus Photographien und Laserscanneraufnahmen				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung fuer den Kurs sind die Grundlagenvorlesungen "Photogrammetrie" und "Bildverarbeitung", oder aequivalente Kurse an anderen Departementen oder Universitaeten. Studierende, die die genannten Kurse nicht besucht haben kontaktieren bitte unbedingt die Dozierenden, bevor sie sich anmelden.				

►►► Wahlmodul: Geodäsie und Geodätische Messtechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0156-01L	Präzisionsnavigation	W	2 KP	2G	A. Geiger
Kurzbeschreibung	Vermittlung der mathematischen Grundlagen der Navigation. Erlernen der elementaren Lösungsprinzipien bei navigatorischen Problemstellungen.				
Lernziel	Die Studierenden haben Kenntnis der mathematischen Werkzeuge in der Navigation. Sie können sich in die Materie selbständig weiter vertiefen und kennen einige Lösungsansätze im Bereich der Navigation				
Inhalt	Geometrie auf der Fläche, Trajektorien, Kursbestimmung, Loxodrome, Orthodrome, Manöver, Bewegte Koordinatensysteme, Beobachtungen von beschleunigten Systemen aus, Beobachtungsgrößen, Beobachtungsgleichungen verschiedener Systeme (Satelliten, DME/DME, VOR, Radar, INS, ...), Fehlerbetrachtungen, Kalman Filter, Grundlagen der Systemsteuerung				
Skript	Präzisionsnavigation Alain Geiger, GGL-ETHZ				
103-0146-00L	Grundlagen der geodätischen Erdbeobachtung	W	2 KP	2G	M. Rothacher, B. Männel
Kurzbeschreibung	Zeit- und Frequenzmessungen, Wahl der Frequenz(en) des elektromagnetisches Spektrum, Beobachtungstypen, globale Referenzsysteme, Atmosphärische Einflüsse, Wahl Satellitenbahnen, Beobachtungsmethoden für die Geometrie der Erde, Beobachtungsmethoden für das Schwerefeld, Beobachtungsmethoden für die Erdrotation, das Global Geodetic Observing System (GGOS)				
Lernziel	Bedeutung der Zeit- und Frequenzmessungen für die Erdbeobachtung; Kenntnis der wichtigsten Beobachtungstypen und der Bedeutung der Beobachtungsfrequenzen; atmosphärische Einflüsse abschätzen können; Kriterien für die Wahl der Satellitenbahnparameter erfassen; Kenntnis der wichtigsten Konzepte für die Erfassung der Geometrie, des Schwerefeldes und der Rotation der Erde und deren zeitliche Änderungen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung "Höhere Geodäsie"				

►►► Wahlmodul: Raumentwicklung und Umweltplanung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0326-01L	Standortmanagement	W	2 KP	2G	C. Abegg, M. Thoma
Kurzbeschreibung	<ul style="list-style-type: none"> - Standortwettbewerb, Standortwahl und Bodennutzung - Standortpolitik, Standortmanagement und Städtemarketing - Massnahmen im Wettbewerb um mobile Produktionsverfahren 				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Auf grundsätzlicher wie auf praktischer Ebene erkennen können, welche Vorgänge und Faktoren die räumliche Entwicklung bestimmen. - Regionale Entwicklungsprozesse sowohl im kleinräumigen als auch im internationalen Kontext verstehen lernen. - Antworten von privaten und öffentlichen Akteuren auf Herausforderungen an die Entwicklung und das Management von Standorten und Regionen einordnen können. 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Standortwettbewerb, Standortwahl und Bodennutzung - Standortpolitik, Standortmanagement und Städtemarketing - Massnahmen im Wettbewerb um mobile Produktionsverfahren 				
103-0357-00L	Umweltplanung	W	3 KP	2G	G. Nussbaumer, S.-E. Rabe
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden Instrumente, Methoden und Verfahren der Landschafts- und Umweltplanung erarbeitet. Mittels Exkursionen wird deren praktische Umsetzung veranschaulicht.				
Lernziel	Kenntnis über die verschiedene Instrumente und Möglichkeiten zur praktischen Umsetzung der Umweltplanung. Kenntnis der vielfältigen Wechselbeziehungen der Instrumente.				

Inhalt	- Forstliche Planung - Inventare - Eingriff und Ausgleich - ökologische Vernetzung - Agrarpolitik - Landschaftsentwicklungskonzept - Pärke - Landschaftskonzept - Gewässerraum - Naturgefahren - Exkursionen
Skript	Kurzskript zu den Instrumenten. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate werden abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit. Download: http://www.irl.ethz.ch/plus/education/BSc_level/BSc_level/103-0357-00L

701-0786-00L	Mediationsverfahren in der Umweltplanung: Grundlagen und Anwendungen ■	W	2 KP	2G	K. Siegwart
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung zeigt auf, wie mit Hilfe von Mediationsverfahren umweltplanerische Entscheidungen optimiert und Konflikte besser geregelt werden können. Dabei geht es insbesondere um den Bau von Windkraftanlagen zur Stromerzeugung, die Frackingtechnologie, die städtebauliche Planung und Umnutzung eines Industrieareals oder die Ausarbeitung eines Vogelschutz- oder eines Waldnutzungskonzepts.				
Lernziel	- Ein Verständnis für den gesetzlich vorgegebenen und gesellschaftlichen Umgang mit Umweltkonflikten entwickeln - die wichtigsten partizipativen Verfahren und ihre Reichweite kennen - Konzepte für die Durchführung und Evaluation von Mediationsverfahren erstellen - Möglichkeiten und Grenzen einer kooperativen Umweltplanung abschätzen - Schulung von kommunikativen Fähigkeiten (Präsentation, Moderation, Gesprächsführung, Verhandeln)				
Inhalt	Vorstellung der wichtigsten Verfahrensgrundsätze der Mediation. Einordnung vor dem Hintergrund des gesetzlichen Rahmens und der traditionellen Beteiligungs- und Konfliktkultur. Diskussion von Möglichkeiten und Grenzen der Mediationsverfahren anhand von aktuellen schweizerischen und internationalen Fallbeispielen, namentlich im Bereich der Windenergie. Im Rahmen von Einzel- und Gruppenübungen sowie einer halb-tägigen Mediationssimulation können die Studierenden u. a. Konfliktanalysen durchführen, Verfahrenskonzepte entwickeln sowie ihre eigenen kommunikativen Fähigkeiten und Verhandlungskompetenzen schulen.				
Skript	Ein Skript/Reader zur Lehrveranstaltung wird verteilt.				

▶▶▶ Wahlmodul: Verkehr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0416-00L	Road Transport Systems	W	2 KP	2G	M. Menendez
Kurzbeschreibung	Network design, operations, dimension, construction, and maintenance of individual transport.				
Lernziel	Teaches the basic principles of individual transport system network design, operations, and control. Provides the background for Masters degree study.				
Inhalt	Transportation impacts and service concepts, maintenance, technical principles and measurements, transport operations and control, evaluation and comparison of alternatives.				
Skript	The lecture notes and additional handouts will be provided at the lectures.				

▶ Wahlfächer

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

▶▶ Wahlfächer ETH Zürich

Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich

▶▶ Empfohlene Wahlfächer des Studiengangs

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0240-00L	Kartografie-Seminar	W	4 KP	9S	L. Hurni
Kurzbeschreibung	Selbständige Literaturarbeit zu einem ausgewählten Thema der Kartografie. Das Thema wird zusammen mit der Übungsbetreuung zu Beginn des Seminars festgelegt.				
Lernziel	Auswertung und Analyse von Text- und Internetquellen; Verarbeitung der Aussagen zu einem logisch strukturierten und aussagekräftigen Seminarbericht.				
Inhalt	Deutsch				
Skript	Merkblatt zum Kartografie-Seminar wird zum Beginn des Seminars durch die Betreuung abgegeben.				
Literatur	Literatur- und Quellenangaben werden zu Beginn abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kartografie I				
103-0241-00L	Kartografie-Labor 1	W	6 KP	13S	L. Hurni
103-0242-00L	Kartografie-Labor 2	W	8 KP	17S	L. Hurni
Kurzbeschreibung	Selbständige Praktikumsarbeit in Kartografie				
Lernziel	Selbständige Ausführung einer Praktikumsarbeit in Kartografie				
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung				
Voraussetzungen / Besonderes	Deutsch oder Englisch				

▶ Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer (Typ B) für das D-BAUG

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse ETH/UZH

► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0006-00L	Bachelor-Arbeit ■	O	10 KP	20D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit bildet den Abschluss des Bachelor-Studiums. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeit der Studierenden, selbständig und strukturiert zu arbeiten, fördern.				
Lernziel	Selbständiges, strukturiertes wissenschaftliches Arbeiten und Anwendung ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden fördern.				
Inhalt	Die Inhalte bauen auf den Grundlagen des Bachelor-Studiums auf. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Aufgaben zur Auswahl angeboten. Die Arbeit umfasst einem schriftlichen Bericht und eine mündliche Präsentation.				

Geomatik und Planung Bachelor - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Geomatik Master

► Vertiefungsfächer

►► Vertiefung in Ingenieurgeodäsie und Photogrammetrie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0738-00L	GNSS Lab	W	5 KP	4G	A. Geiger, M. Meindl
Kurzbeschreibung	Consolidation of knowledge in satellite geodesy and its application to GNSS.				
Lernziel	Students know the technological background of GNSS. They are able to interpret and to qualify GNSS results and to carry out error estimations. Autonomous work on GNSS-related problems.				
Inhalt	Autonomous development, planning, and carrying out of a small GNSS-project. As needed further satellite geodetic background will be given (GNSS-positioning and navigation, satellite orbits, consolidated knowledge of GNSS, observation equations, principles of measurements, disturbances, practical operation)				
Skript	Navigation, Alain Geiger, GGL-ETHZ GNSS, Markus Rothacher, GGL-ETHZ				
103-0838-00L	Geomonitoring and Geosensors	W	4 KP	3G	A. Wieser, M. Rothacher
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to sensors, measurement techniques and analysis methods for geodetic monitoring of natural structures of local to regional scale like landslides, rock falls, volcanoes and tsunamis. Several case studies will highlight the application of the presented technologies.				
Lernziel	Understanding the core challenges and proven approaches to monitoring of local and regional deformation; gaining an overview of established measurement and data processing techniques for monitoring geometric changes.				
Inhalt	Introduction to geomonitoring; sensors and measurement technologies: GNSS, TPS, TLS, GB-SAR, geosensor networks, geotechnical monitoring sensors; areal and point-wise deformation monitoring; congruency tests, network deformation analysis, sensitivity, regression and jump detection; estimation of strain tensor, block analysis; case studies.				
Skript	The lecture slides and further literature will be made available on the course webpage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should be familiar with geodetic networks, parameter estimation, GNSS and Engineering Geodesy. Students who have not taken the related courses of the ETH curriculum (or equivalent courses at another university) but want to take this course should contact the lecturers beforehand.				
103-0128-00L	Remote Sensing Lab	W	3 KP	2G	E. Baltsavias
Kurzbeschreibung	This course focuses mainly on applications and practical work with satellite remote sensing data, sometimes within a GIS environment and integration with other geodata.				
Lernziel	The aims of this course are twofold: - the main aim is practical processing and classification of optical and multispectral satellite images using mostly commercial software tools. Where necessary the labs will be augmented by theoretical lectures explaining the processing methods used in the labs. - applications of satellite remote sensing in different disciplines, often in conjunction with GIS; in this part there will be some external invited speakers from research institutions. Students learn about applications and practical use of satellite remote sensing in Switzerland, and get in touch with remote sensing specialists.				
Inhalt	The lecture builds mainly on the course Erdbeobachtung, and less various photogrammetric courses (Photogrammetrie, Photogrammetrie II, Image Interpretation) and Bildverarbeitung. The focus is on applications and practical work with satellite data, and integration with other geodata.				
Skript	Teaching material will be made available on the dedicated moodle page: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2023				
Voraussetzungen / Besonderes	Persons without sufficient knowledge of remote sensing, photogrammetry and image processing, should first contact the lecturer and get permission to attend the course.				
103-0848-00L	Industrial Metrology and Machine Vision	W	4 KP	3G	K. Schindler, A. Wieser
Kurzbeschreibung	This course introduces contact and non-contact techniques for 3D coordinate, shape and motion determination as used for 3D inspection, dimensional control, reverse engineering, motion capture and similar industrial applications.				
Lernziel	Understanding the physical basis of photographic sensors and imaging; familiarization with a broader view of image-based 3D geometry estimation beyond the classical photogrammetric approach; understanding the concepts of measurement traceability and uncertainty; acquiring an overview of general 3D image metrology including contact and non-contact techniques (coordinate measurement machines; optical tooling; laser-based high-precision instruments).				
Inhalt	CCD and CMOS technology; structured light and active stereo; shading models, shape from shading and photometric stereo; shape from focus; laser interferometry, laser tracker, laser radar; contact and non-contact coordinate measurement machines; optical tooling; measurement traceability, measurement uncertainty, part tolerances; surface representations; case studies.				
Skript	Lecture slides and further literature will be made available on the course webpage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should be familiar with basic photogrammetry, image processing, and geodetic metrology. Students who have not taken the compulsory courses of the ETH BSc curriculum in Geomatics and planning (or equivalent courses at another university) but want to take this course should contact the lecturers beforehand.				

►► Vertiefung in Satellitengeodäsie und Navigation

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0158-01L	Navigation	W	5 KP	4G	A. Geiger
Kurzbeschreibung	Einführung in die Konzepte und Grundlagen von kompletten Navigations bezogenen Systemen in Land-, Luft- und Seenavigation.				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über moderne und heute genutzte Systeme und verstehen deren wesentlichen Prinzipien. Die Studierenden sind in der Lage weiter führende spezifische Kenntnisse selbständig zu erwerben und Systemenprinzipien in anderen nicht behandelten Anwendungen zu erkennen und zu verstehen.				
Inhalt	Grundlagen von Zustandsregelung, Hydrographie, Bahnvermessungssysteme, Fahrzeugnav, Flugsicherungssysteme, Operationelle Procedures, Radionavigationspläne, Galileo, WAAS, MSAS, EGNOS, AIS, Maritime Systeme				
Skript	Geiger, A., Navigation, Skript				
103-0178-00L	Geodetic Earth Monitoring	W	4 KP	3G	M. Rothacher, N. Houlié
Kurzbeschreibung	The three pillars of geodesy, i.e. the geometry, rotation and gravity field of the Earth contribute to Earth system monitoring and will be considered here. 1) Earth rotation: theory, estimation and interpretation; 2) Gravity field: satellite missions, theory, estimation and interpretation; 3) Geodynamics (geometry): plate tectonics, earthquake cycle, isostasy and uplift rates.				
Lernziel	Understand the basics of Earth rotation and gravity field theory, with what type of methods they are determined and what they contribute to monitoring the Earth system. Get familiar with the major geodynamic processes within the crust and mantle and how they are being observed and monitored.				

Inhalt	Part 1: Earth rotation <ul style="list-style-type: none"> - Kinematics of a solid body - Dynamic Eulerian equations of Earth rotation - Kinematic Eulerian equations of Earth rotation - Free rotation of the flattened Earth - Influence of Sun and Moon, Precession, Nutation - Earth as an elastic body - Determination of Earth rotation parameters - Mass distribution and mass transport affecting Earth rotation Part 2: Gravity field <ul style="list-style-type: none"> - Satellite missions - Gravity field determination from satellite data - Geoid computation from terrestrial data - Combination of satellite and terrestrial gravity fields - Precision of geoid computations - Mass distribution and transport affecting the Earth gravity field Part 3: Geodynamics: <ul style="list-style-type: none"> - Plate tectonics theory: including ocean bottom floor magnetism Curie temperature, age of the ocean bottom floor - Notions on crust material (oceanic/continental) - Concepts of mantle plumes, mantle convection and mantle flow and evidences supporting them - Earthquake cycle: elastic rebound theory, strain and stress measurements and measurements in the field during inter-, co- and post-seismic periods - Isostasy and strength models - Surface uplift rate applied to continental crust, volcanism, eroded areas.
Skript	A script and slides will be made available
Literatur	Beutler G., Methods of Celestial Mechanics. II: Application to Planetary System, Geodynamics and Satellite Geodesy, Springer, ISBN 3-540-40750-2, 2005. Hofmann-Wellenhof B. and Moritz H., Physical Geodesy, Springer, ISBN 13-978-3-211-33544-4, 2005/2006. Fowler C.M.R., The Solid Earth: An Introduction to Global Geophysics, Cambridge Univ. Press, ISBN 0-521-38590-3, 2005.
Voraussetzungen / Besonderes	Recommended: Basics of Higher Geodesy Of advantage: Basics of Geodetic Earth Observation

103-0738-00L	GNSS Lab	W	5 KP	4G	A. Geiger, M. Meindl
Kurzbeschreibung	Consolidation of knowledge in satellite geodesy and its application to GNSS.				
Lernziel	Students know the technological background of GNSS. They are able to interpret and to qualify GNSS results and to carry out error estimations. Autonomous work on GNSS-related problems.				
Inhalt	Autonomous development, planning, and carrying out of a small GNSS-project. As needed further satellite geodetic background will be given (GNSS-positioning and navigation, satellite orbits, consolidated knowledge of GNSS, observation equations, principles of measurements, disturbances, practical operation)				
Skript	Navigation, Alain Geiger, GGL-ETHZ GNSS, Markus Rothacher, GGL-ETHZ				

103-0838-00L	Geomonitoring and Geosensors	W	4 KP	3G	A. Wieser, M. Rothacher
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to sensors, measurement techniques and analysis methods for geodetic monitoring of natural structures of local to regional scale like landslides, rock falls, volcanoes and tsunamis. Several case studies will highlight the application of the presented technologies.				
Lernziel	Understanding the core challenges and proven approaches to monitoring of local and regional deformation; gaining an overview of established measurement and data processing techniques for monitoring geometric changes.				
Inhalt	Introduction to geomonitoring; sensors and measurement technologies: GNSS, TPS, TLS, GB-SAR, geosensor networks, geotechnical monitoring sensors; areal and point-wise deformation monitoring; congruency tests, network deformation analysis, sensitivity, regression and jump detection; estimation of strain tensor, block analysis; case studies.				
Skript	The lecture slides and further literature will be made available on the course webpage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should be familiar with geodetic networks, parameter estimation, GNSS and Engineering Geodesy. Students who have not taken the related courses of the ETH curriculum (or equivalent courses at another university) but want to take this course should contact the lecturers beforehand.				

103-0157-00L	Physical Geodesy and Geodynamics	W	4 KP	3G	M. Rothacher
Kurzbeschreibung	Gravity field of the earth. Equipotential surfaces and geoid determination. Fundamentals in Potential Theory and inversion methods. Measuring techniques and gravity anomalies.				
Lernziel	Obtain knowledge in Physical Geodesy as a fundamental topic forming the basis for Geomatics and Geodynamics. Acquire skills in calculus covered in Physical Geodesy.				
Inhalt	Gravity field of the earth and its parameterization. Equipotential surfaces, deflections of the vertical and geoid determination. Fundamentals in Potential Theory and inversion methods. Gravimetric measuring techniques and gravity anomalies.				
Voraussetzungen / Besonderes	Pre-Requisite: Basics of Higher Geodesy				

►► Vertiefung in GIS und Kartographie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0228-00L	Multimedia Cartography <i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss der Lerneinheit Cartography III (103-0227-00L).</i>	O	4 KP	3G	H.-R. Bär, R. Sieber
Kurzbeschreibung	Focus of this course is on the realization of an atlas project in a small team. During the first part of the course, the necessary organizational, creative and technological basics will be provided. At the end of the course, the interactive atlas projects will be presented by the team members.				
Lernziel	The goal of this course is to provide the students the theoretical background, knowledge and practical skills necessary to plan, design and create an interactive Web atlas based on modern Web technologies.				

Inhalt	This course will cover the following topics: <ul style="list-style-type: none"> - Web map design - Project management - Graphical user interfaces in Web atlases - Interactions in map and atlas applications - Web standards - Programming interactive Web applications - Use of software libraries - Cartographic Web services - Code repository - Copyright and the Internet
Skript	Lecture notes and additional material are available on Moodle.
Literatur	- Cartwright, William; Peterson, Michael P. and Georg Gartner (2007); Multimedia Cartography, Springer, Heidelberg
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Successful completion of Cartography III (103-0227-00L). Previous knowledge in Web programming. The students are expected to <ul style="list-style-type: none"> - present their work in progress on a regular basis - present their atlas project at the end of the course - keep records of all the work done - document all individual contributions to the project

103-0247-00L	Mobile GIS and Location-Based Services	O	5 KP	4G	P. Kiefer
Kurzbeschreibung	The course introduces students to the theoretical and technological background of mobile geographic information systems and location-based services. In lab sessions students acquire competences in mobile GIS design and implementation.				
Lernziel	Students will <ul style="list-style-type: none"> - learn about the implications of mobility on GIS - get a detailed overview on research fields related to mobile GIS - get an overview on current mobile GIS and LBS technology, and learn how to assess new technologies in this fast-moving field - achieve an integrated view of Geospatial Web Services and mobile GIS - acquire competences in mobile GIS design and implementation 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - LBS and mobile GIS: architectures, market, applications, and application development - Development for Android - Mobile decision-making, context, personalization, and privacy - Mobile human computer interaction and user interfaces - Mobile behavior interpretation 				
Voraussetzungen / Besonderes	Elementary programming skills (Java)				

103-0747-00L	Cartography Lab	W	6 KP	13A	L. Hurni
Kurzbeschreibung	Selbständige Praktikumsarbeit in Kartografie				
Lernziel	Selbständige Ausführung einer Praktikumsarbeit in Kartografie				
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung				
Voraussetzungen / Besonderes	Deutsch oder Englisch				

►► Vertiefung in Planung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0448-00L	Raum- und Infrastrukturentwicklung <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>	W	3 KP	2G	B. Scholl
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung werden, differenziert nach verschiedenen Infrastrukturtypen, weiterführende Aspekte der integrierten Raum- und Infrastrukturentwicklung vermittelt und an Fallbeispielen verdeutlicht.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung baut auf der Lehrveranstaltung Nachhaltige Raumentwicklung I auf. Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von weiterführenden Aspekten einer integrierten Infrastruktur- und Raumentwicklung. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den wesentlichen technischen Infrastrukturen. Die Studenten/ Studentinnen sollen die spezifischen technischen Anforderungen der verschiedenen Infrastrukturen und ihre Wirkungen im Raum kennen lernen sowie die Auswirkungen von an diesen spezifischen Anforderungen ausgerichteten Entwicklungsstrategien erkennen. Ziel ist es, Möglichkeiten aufzuzeigen, wie die Entwicklung der Infrastrukturen in integrierte Strategien und Konzepte für die Entwicklung des Raumes eingebunden werden kann.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Infrastrukturentwicklung - Strategien integrierter Raum- und Infrastrukturentwicklung - Leistungsfähigkeit und Dimensionierung - Strassenverkehrsanlagen - Öffentlicher Verkehr - Raum- und Eisenbahnentwicklung - Raum- und Flughafenentwicklung - Raum-, Energie- und Telekommunikationsinfrastrukturentwicklung - Raum- und Gewässerentwicklung 				
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur für Raumentwicklung bereitgestellt. http://www.raumentwicklung.ethz.ch/studium/lehrveranstaltungen-fs.html				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.				

103-0458-00L	Haushälterische Bodennutzung <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>	W	3 KP	2G	R. Nebel
Kurzbeschreibung	Der haushälterische Umgang mit der nicht vermehrbaren Ressource Boden ist eine der wichtigsten zukünftigen Aufgaben der Raumentwicklung. In der Lehrveranstaltung werden differenziert nach den verschiedenen Planungsebenen Instrumente und Verfahren zur Umsetzung dieses Zieles vermittelt. Dabei wird schwerpunktmässig auf ein wirkungsvolles Siedlungsflächenmanagement eingegangen.				
Lernziel	Eine nachhaltige Raumentwicklung ist dem haushälterischen Umgang mit den Ressourcen verpflichtet, insbesondere der nicht vermehrbaren Ressource Boden. Ziel der Lehrveranstaltung ist, die aktuellen Trends der Bodennutzung darzustellen, Argumente für einen haushälterischen Umgang mit dem Boden zu vermitteln und Möglichkeiten für eine Umsetzung dieses Zieles aufzuzeigen. Die Betrachtung erfolgt dabei auf verschiedenen Planungsebenen, wobei der überörtlichen Ebene eine besondere Bedeutung zukommt. Die Lehrveranstaltung baut auf der Lehrveranstaltung "Nachhaltige Raumentwicklung I" auf.				

Inhalt	- Siedlungsentwicklung und Siedlungsflächeninanspruchnahme: Fakten, Trends, Ursachen und Folgen - Siedlungsentwicklung nach innen: Grundlagen und strategische Zielsetzungen - Methodische Grundlagen: Übersicht und Lagebeurteilung - Formelle und informelle Instrumente und Verfahren - Entwicklung räumlicher Vorstellungen: Orts-, Regional- und Landesebene - Übersichten über Siedlungsflächenreserven - Siedlungsflächenmanagement				
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur für Raumentwicklung bereitgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.				
103-0318-02L	GIS-basierte 3D-Landschaften für die Partizipative Planung <i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i>	W	3 KP	2G	U. Wissen Hayek
	<i>Bitte erkundigen Sie sich bei der Dozentin per Email, ob noch Plätze frei sind.</i>				
Kurzbeschreibung	Konzepte, Methoden und Techniken zur 3D Landschaftsvisualisierung und ihr Einsatz in der Landschafts- und Umweltplanung. Praktische Anwendung eines Arbeitsablaufs zur 3D Landschaftsvisualisierung mit hohem Detailgrad. Reflexion relevanter Aspekte, wie die Wahl der Blickpunkte, des Landschaftsausschnitts oder des Detailgrads, und ihre Auswirkungen auf die Wahrnehmung der visualisierten Landschaft.				
Lernziel	Konkrete Lernziele sind, (1) digitale Techniken zur Visualisierung von Landschaften zu kennen, (2) verschiedene Beispiele und Einsatzgebiete von GIS-basierten 3D Landschaften zu kennen, (3) mit ausgewählten Software-Programmen zur 3D Landschaftsvisualisierung mit hohem Detailgrad praktisch arbeiten zu können, und (4) Prinzipien der 3D Landschaftsvisualisierung, die für die Landschafts- und Umweltplanung wesentlich sind, erläutern und für die Bewertung bzw. für die Planung von 3D Landschaftsvisualisierungen anwenden zu können.				
Inhalt	Die Vorlesungseinheiten geben eine Übersicht über GIS-basierte 3D Landschaftsvisualisierungen und vermitteln wesentliche Aspekte und Prinzipien der 3D Landschaftsvisualisierungen. Ein Schwerpunkt wird auf die Visualisierung von Vegetation und vegetationsökologischen Aspekten mit dem nötigen Detailgrad gelegt. Darüber hinaus werden Beispiele präsentiert, wie 3D Landschaftsvisualisierungen in verschiedenen Projekten aufbereitet und eingesetzt wurden. Die theoretischen Grundlagen zur 3D Landschaftsvisualisierung werden im Rahmen von kleineren Übungen während des gesamten Semesters vertieft. Die Übungen werden so organisiert, dass ein Arbeitsablauf zur 3D Landschaftsvisualisierung nachvollzogen und dabei relevante Aspekte, wie die Wahl der Blickpunkte, des Landschaftsausschnitts oder des Detailgrads, und ihre Auswirkungen auf die Wahrnehmung der visualisierten Landschaft reflektiert werden.				
Skript	Handouts werden zum Download bereit gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird auf Deutsch gehalten.				
103-0338-00L	Projektwoche Landschaftsentwicklung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 22</i>	W	5 KP	9P	A. Grêt-Regamey, E. Celio, S.-E. Rabe
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung werden insbesondere die Aspekte Erfassen, Verstehen und Bewerten von landschaftsrelevanten Nutzungen, Ansprüchen und Entwicklungen vermittelt. Es werden für die Landschaftsentwicklung Zielvorstellungen entwickelt und entsprechende Massnahmen definiert.				
Lernziel	Die Studentinnen und Studenten können: - die Struktur der Landschaft erkennen und benennen. - die Landnutzungsgeschichte erkennen und verstehen. - die Zusammenhänge bezüglich der Ausgestaltung der Landschaft erkennen und verstehen - die Landschaft als Ganzes und in Einzelementen bewerten. - eine Vision für die Landschaft entwickeln. - fundierte Massnahmen erarbeiten und präsentieren.				
Inhalt	Die Veranstaltung setzt sich zusammen aus theoretischen Inputs, eigenständiger bzw. begleiteter Vorbereitung, der Projektwoche und der Nachbearbeitung. Je nach zu bearbeitendem Themenbereich (bspw. Gewässer, Landschaftsästhetik, Naturgefahren, Naturschutz) werden andere Methoden eingesetzt, welche in Gruppen erarbeitet werden. Dies gilt sowohl für die Methoden zur Erhebung von Landschaftselementen und -eigenschaften als auch für die Methoden zur Bewertung der Ausprägung von Landschaftselementen und -eigenschaften. Fragestellungen und Methoden werden in der Vorbereitung erarbeitet und definiert um in der Projektwoche angewandt zu werden. Aufbauend auf den Bewertungen werden Massnahmen erarbeitet, die auf die eingangs definierte Fragestellung unter Berücksichtigung einer wünschenswerten Entwicklung zugeschnitten sind.				
Skript	Kein Skript. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen vorbereitenden Inputs und zugehörigen Materialien stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit. Download: http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/msc/projektwoche_landschaftsentwicklung.html				
Literatur	Wird im Rahmen der Lehrveranstaltung genannt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen sind ein Interesse an landschaftsbezogenen Fragestellungen und das Engagement zur Erarbeitung von Lösungsvorschlägen.				
103-0428-02L	Planerisches Entwerfen und Argumentieren <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>	W	3 KP	2G	M. Nollert, M. Heller
Kurzbeschreibung	Entwerfen und Argumentieren sind zwei essentielle Bestandteile des planerischen Handelns. Das Entwerfen als Erkundungs- und Testinstrument für mögliche Handlungsoptionen, aber auch für das Auffinden der zentralen Fragestellungen. Das Argumentieren, um vorgeschlagene Entscheidungen innerhalb des Planungsprozesses kommunizieren zu können und raumbedeutsame Akteure für diese gewinnen zu können.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, die Grundkenntnisse planerischen Entwerfens und Argumentierens zu vermitteln. Hierbei werden anhand eines praktischen Fallbeispiels die Grundkenntnisse beider Disziplinen vermittelt und insbesondere ihre Besonderheiten in der Raumplanung wie auch die Verbindungen zwischen Entwerfen und Argumentieren herausgearbeitet. Dies soll die Studierenden dazu einerseits befähigen ihre Entscheidungen mit verschiedenen Techniken der Argumentation zu untermauern, um klar verständliche und überzeugende Argumentationen zu erarbeiten und erfolgreich zu kommunizieren. Dazu gehört neben dem adäquaten Umgang mit den Kodierungsarten Wort, Bild und Zahl auch der Umgang mit den für die Raumplanung typischen Unsicherheiten. Andererseits soll in dieser Vorlesung das grundsätzliche Verständnis für das besondere und unkonventionelle Instrument des Raumplanerischen Entwerfens vermittelt und anhand unterschiedlicher Fälle auch trainiert werden. Neben der Entwicklung eines Gespürs für das Entwerfen in der Raumplanung und dem Umgang mit unterschiedlichen Massstabsebenen von nationalen Zusammenhängen bis hin zur Überprüfung der grundsätzlichen Bebaubarkeit im Massstab der Architektur soll nicht zuletzt auch die Wahrnehmung ausschlaggebender Kriterien für den möglichen Einsatz bzw. die Anwendung des raumplanerischen Entwerfens an sich geschult werden.				

Skript Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur bereitgestellt.

Voraussetzungen / Besonderes Raumplanerisches Entwerfen

Raumplanerisches Entwerfen ist ein Test- und Erkundungsinstrument. Oberstes Ziel ist die Erlangung gesicherter Aufschlüsse als Grundsatz für belastbare und konkrete Handlungsempfehlungen bei schwierigen und unübersichtlichen Aufgaben. Das Ziel ist es aber keinesfalls, eine unmittelbare Umsetzung in die Realität zu bewirken.

Auch wenn aktuelle Probleme und Fragestellungen in der Dimension der räumlichen Planung gelegentlich Gemeinsamkeiten aufweisen, so unterscheiden sich in der Regel - insbesondere im hochentwickelten Europa - die Räume und ihre Gemengelagen in ihrer physischen Ausbildung jeweils erheblich voneinander. Wenn im Falle schwieriger und unübersichtlicher Fragestellungen Patentlösungen und allgemeine Standards nicht mehr helfen bedient sich die moderne Raumplanung des Entwurfes.

Im Gegensatz zum Entwurf nach Programm mit dem der Städtebau und die Architektur gestalterische Ideallösungen suchen, arbeitet die Raumplanung mit weiter gespannten, teilweise sogar offenen Aufgabenstellungen. Im Sinne der Erlangung gesicherter Befunde nutzt die Raumplanung hierbei alle erdenklichen Spielräume und Freiheiten.

Nicht jeder Fall und jedes Problem der räumlichen Planung geben Anlass zu einer entwerferischen Überprüfung. Häufig besteht die Schwierigkeit vielmehr darin, nicht nur den Entwurfspereimeter, sondern auch die geeignete informelle Vorgehensweise zu bestimmen. Auch die Frage der Maßstäbe ist nicht unbedingt identisch mit denjenigen von Regional- oder Stadtplanung. Die mögliche Überprüfung einer grundsätzlichen Überbaubarkeit im Maßstab der Architektur ist ebenso möglich.

103-0239-00L	Planerische Informationssysteme <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	W	3 KP	2G	H. Elgendy
Kurzbeschreibung	<p><i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i></p> <p>Die Vorlesung vermittelt sehr praxisbezogen wesentliche Grundlagen für Aufbau und Anwendung internetbasierter "Planerischer Informationssysteme" (PIS). Sie richtet sich an alle planungsinteressierten Studierende, die ein neues, anwendungsorientiertes und internetbasiertes Tool zur Unterstützung von Planungsprozessen erlernen wollen.</p>				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, im Planungsalltag "Planerische Informationssysteme" anzuwenden und können Anforderungen an deren Aufbau formulieren. Dabei werden ihnen methodische und technische Fertigkeiten für die Planung und Umsetzung solcher Informationssysteme vermittelt.				
Inhalt	<p>"Planerische Informationssysteme" ermöglichen die Organisation, Verarbeitung und Kommunikation von Information unterschiedlichster Art (Karten, Entwürfe, Texte, etc.). Sie unterstützen die vielfältigen beteiligten Akteure dabei gemeinsam und ortsunabhängig Lösungen für komplexe planerische Aufgaben zu entwickeln.</p> <p>Die Inhalte der Vorlesung sind an den Anforderungen an "Planerische Informationssystem" aufgrund der Besonderheiten von komplexen Planungsaufgaben, sowie auf die technischen Fertigkeiten zum Aufbau des Tools, ausgerichtet.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anforderungen und Aufbau "Planerische Informationssysteme" - Design- & Usability-Anforderungen solcher Informationssysteme - Erstellung von Webseiten mit HTML & CSS - Entwicklung dynamischer Webseiten - Skriptsprache JavaScript - Datenbank-Design und -Anbindung - "Planerische Informationssysteme" in der Praxis <p>Neben den Vorlesungsteilen erlernen die Studierenden in der eigenen Anwendung mit praktischen Übungen die Grundzüge der Webtechniken HTML, CSS & JavaScript.</p> <p>Als Teil der Semesterleistung erarbeiten die Studierenden ein eigenes "Planerisches Informationssystem".</p> <p>Die Vorstellung von in der Praxis umgesetzten Beispielen verdeutlichen die vielfältigen Anwendungsbereiche.</p> <p>Der Dozent hat an der Universität Karlsruhe und der ETH Zürich entscheidend an der Entwicklung "Planerischer Informationssysteme" mitgearbeitet und wendet diese seit geraumer Zeit im eigenen Büro im Planungsalltag praktisch an.</p>				
Skript	http://www.raumentwicklung.ethz.ch/studium/lehveranstaltungen-fs.html				
Literatur	Development and Implementation of Planning Information Systems in collaborative spatial planning processes, H. Elgendy, Karlsruhe 2003				
Voraussetzungen / Besonderes	Jede Veranstaltung beinhaltet eine praktische Arbeit am Rechner. Max. 16 Teilnehmer				

701-1522-00L	Multi-Criteria Decision Analysis <i>Number of participants limited to 25.</i>	W	3 KP	2G	J. Lienert
Kurzbeschreibung	This introduction to "Multi-Criteria Decision Analysis" (MCDA) combines prescriptive Decision Theory (MAVT, MAUT) with practical application and computer-based decision support systems. Participants apply the theory to an environmental decision problem (group work). Methods from philosophical analysis (argumentation analysis) are introduced to help systematize decisions under great uncertainty.				
Lernziel	The main objective is to learn the theory of "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT) and apply it step-by-step using an environmental decision problem. The participants learn how to structure complex decision problems and break them down into manageable parts. An important aim is to integrate the goals and preferences of different decision makers. The participants will practice how to elicit subjective (personal) preferences from decision makers with structured interviews. They should have an understanding of people's limitations to decision making, based on insights from descriptive Decision Theory. They will use formal computer-based tools to integrate "objective / scientific" data with "subjective / personal" preferences to find consensus solutions that are acceptable to different decision makers. They should also understand the limitations of conventional decision analysis, and how philosophical approaches help to deal with policy decisions under great uncertainty.				

Inhalt	<p>GENERAL DESCRIPTION Multi-Criteria Decision Analysis is an umbrella term for a set of methods to structure, formalize, and analyze complex decision problems involving multiple objectives (aims, criteria), many different alternatives (options, choices), and different actors which may have conflicting preferences. Uncertainty (e.g., of the future or of environmental data) adds to the complexity of environmental decisions. MCDA helps to make decision problems more transparent and guides decision makers into making rational choices. Today, MCDA-methods are being applied in many complex decision situations. This class is designed for participants interested in transdisciplinary approaches that help to better understand real-world decision problems and that contribute to finding sustainable solutions. The course focuses on "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT). It also gives a short introduction to behavioral Decision Theory, the psychological field of decision making. A lecture (by Gertrude Hirsch Hadorn) focusses on philosophical approaches to systematize decisions. Hereby, framing the decision, timing strategies, and setting goals are discussed, and reasoning about uncertainty is introduced.</p> <p>STRUCTURE The course consists of a combination of lectures, exercises in the class, exercises in small groups, reading, and one mandatory exam. Some exercises are computer assisted, applying MCDA software. The participants will choose an environmental case study to work on in small groups throughout the semester. Additional reading from the textbook Eisenführ et al. (2010) is required.</p> <p>GRADING There will be one written examination at the end of the course that covers the important theory (50 % of final grade). The group work consists of two to three written reports (50 %).</p>
Skript	No script (see below)
Literatur	The course is based on: Eisenführ, Franz; Weber, Martin; and Langer, Thomas (2010) Rational Decision Making. 1st edition, 447 p., Springer Verlag, ISBN 978-3-642-02850-2.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Additional reading material will be recommended during the course. Lecture slides will be made available for download.</p> <p>The course requires some understanding of (basic) mathematics. The "formal" parts are not too complicated and we will guide students through the mathematical applications and use of software.</p> <p>Please note: The number of participants is limited to 25. Registration is based on a first come first serve basis; registration period ends by 23.02.2016.</p>

► **Wahlfächer**

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

►► **Wahlfächer ETH Zürich**

Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich

►► **Positivliste des Studiengangs (Empfohlene Wahlfächer)**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0459-00L	Logistik und Güterverkehr	W	6 KP	4G	D. Bruckmann, M. Ruesch, T. Schmid
Kurzbeschreibung	Logistikgrundsätze und -konzepte, Güterverkehrsnachfrage: Angebote, Produktionsprozesse, Transportmittel der Transportsysteme Strasse, Schiene, Wasser und Luft, Infrastrukturen für den Güterverkehr, Optimierungsverfahren im Güterverkehr.				
Lernziel	Erkennen und verstehen der Zusammenhänge zwischen Logistikanforderungen, Markt, Angeboten, Betriebsprozessen, Infrastrukturen und Transportmitteln im Güterverkehr aller Transportsysteme (Strasse, Bahn, Kombiverkehr, See und Luft).				
Inhalt	Logistikgrundsätze und Logistikkonzepte(1), Nachfrageentstehung, vorhandenen Daten und Datenerhebung (2), Grundsätze der Angebotskonzepte und Produktionssysteme (3), Optimierungsverfahren im Güterverkehr (4), Angebotsysteme, Produktionsprozesse, Transportmittel und Infrastruktur für Strasse, Schiene, Kombierter Verkehr, Hochsee- und Binnenschifffahrt, Luftverkehr (5).				
Skript	Die Vorlesungsfolien in deutscher oder englischer Sprache werden abgegeben.				
101-0488-01L	Fuss- und Veloverkehr	W	6 KP	4G	U. A. Weidmann, E. Bosina, M. Meeder, U. Walter
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Fussgängerverkehrsplanung sowie der Planung von Anlagen des leichten Zweiradverkehrs, Transporttechnische Eigenschaften des Menschen, Entwurf von Fussgänger- und Radverkehrsnetzen, Anlagen des Fuss- und Radverkehrs, Mikrosimulation des Fussgängerverkehrs, Beurteilung von Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität				
Lernziel	Erwerb von Grundkenntnissen im Bereich der Fussgänger- und Radverkehrsplanung, Kenntnis und Verständnis der transporttechnischen Eigenschaften des Menschen und der daraus folgenden Konsequenzen für den Entwurf und die Planung entsprechender Verkehrsanlagen, Fähigkeit zur Beurteilung der Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit, Grundkenntnisse über die Mikrosimulation von Fussgängerströmen als zeitgemässes Planungs- und Analyseinstrument				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1) Einführung Fuss- und Veloverkehr 2) Eigenschaften: Rad / Radfahrer / Zielgruppen 3) Aufbau von Veloverkehrsnetzen 4) Übung: Planung eines Radverkehrsnetzes. 5) Anlagenentwurf Veloverkehr 6) Veloparkierung 7) Fussgängereigenschaften, Geschwindigkeit 8) Fussverkehr: Leistungsfähigkeit und Qualität 9) Fussverkehr Anlagengestaltung 10) Fussgängeranlagen des öffentlichen Verkehrs 11) Fussverkehr: Hindernisfreie Verkehrsräume 12) Zählungen Fuss- und Veloverkehr 13) Simulation des Fussverkehrs 14) Technologie der Mikrosimulation des Fussverkehrs 15) Übung: Dimensionierung von Fussgängeranlagen 16) Shared Space 17) Förderung des Fuss- und Veloverkehrs 18) Exkursionen zu Themen des Fuss- und Veloverkehrs 				
Skript	Ausgewählte Materialien werden nach jeder Veranstaltung im BAUWELT-Netzwerk in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird jeweils in den Vorlesungen hingewiesen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird unterstützt durch 2 Übungen sowie je 1 Exkursion zu den Themen Fuss- und Radverkehr.				

101-0478-00L	Measurement and Modelling of Travel Behaviour	W	6 KP	4G	K. W. Axhausen
Kurzbeschreibung	Comprehensive introduction to survey methods in transport planning and modeling of travel behavior, using advanced discrete choice models.				
Lernziel	Enabling the student to understand and apply the various measurement approaches and models of modelling travel behaviour.				
Inhalt	Behavioral model and measurement; travel diary, design process, hypothetical markets, discrete choice model, parameter estimation, pattern of travel behaviour, market segments, simulation, advanced discrete choice models				
Skript	Various papers and notes are distributed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirement: Transport I				
103-0798-00L	Geodetic Project Course ■	W	5 KP	9P	A. Wieser, M. Rothacher, K. Schindler
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Dreiwöchige Arbeit an einem geodätischen Projekt mit Praxisbezug				
Lernziel	Dreiwöchige Arbeit an einem geodätischen Projekt mit Praxisbezug				
Inhalt	Gruppenweise, selbständige Bearbeitung aktueller Vermessungsprojekte und Erstellung eines Technischen Berichtes (Projektbeschreibung, Auswertung, Resultate und Interpretationen), Möglichkeit der Weiterführung in Diplom- oder Vertiefungsblockarbeiten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der dreiwöchige Kurs findet in den Sommerferien an unterschiedlichen Orten statt. Beginn eine Woche nach Ende des Frühjahrssemesters.				
102-0617-01L	Methodologies for Image Processing of Remote Sensing Data	W	3 KP	2G	I. Hajnsek, O. Frey, M. A. Siddique
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to get an overview of several methodologies/algorithms for analysis of different sensor specific information products. It is focused at students that like to deepen their knowledge and understanding of remote sensing for environmental applications.				
Lernziel	The course is divided into two main parts, starting with the brief introduction to remote sensing imaging (4 lectures) and is followed by the introduction into different methodologies (9 lectures) for the quantitative estimation of bio-/geo-physical parameters. The main idea is to deepen the knowledge in remote sensing tools in order to be able to understand the information products, with respect to quality and accuracy.				
Inhalt	Each lecture will be composed of two parts: Theory: During the first hour, we go through the main concepts needed to understand the specific algorithm. Practice: During the second hour, the student will test/develop the actual algorithm over some real datasets using Matlab. The student will not be asked to write all the code from scratch (especially during the first lectures), but we will provide some script with missing parts or pseudo-code. However, in the latest lectures the student is supposed to build up some working libraries.				
Skript	Handouts for each topic will be provided.				
Literatur	Suggested readings: T. M. Lillesand, R.W. Kiefer, J.W. Chipman, Remote Sensing and Image Interpretation, John Wiley & Sons Verlag, 2008 J. R. Jensen, Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective, Prentice Hall Series in Geographic Information Science, 2000				
102-0103-10L	Writing an MSc Thesis in Environmental Engineering or in Geomatics ■	W	1 KP	1S	S. Milligan
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 32</i>				
Kurzbeschreibung	The course covers the conventions of academic writing; the structure of scientific MSc theses; a range of techniques for ensuring that texts are written clearly and coherently; relevant grammatical issues; and essential areas of vocabulary. The courses integrate a detailed reading of model texts selected for their individual relevance. Each lesson comprises specialist input, individual tasks, pair				
Lernziel	By the end of the course, participants are able to plan their MSc theses section by section; structure information and argument clearly and concisely at the paragraph and sentence level; control language to meet the conventions and expectations of the target readership; present and discuss data, including figures, diagrams, etc.; avoid common errors of grammar and vocabulary; and edit their own drafts.				
Inhalt	Day 1: - Introduction to the course; the writing context; using the model texts; activating vocabulary -English syntax and the reader; The English verb system in scientific writing: tense, aspect, and voice -Assignments: Confirm choice of model texts; begin record of active vocabulary; reading Day 2: -The writing process; structural decisions (IMRD and variations); from plan to draft; basics of paragraph structure -Paragraph structure and marking cohesion; patterns and tools for topic progression; the English noun phrase in scientific writing -Assignment: Reading; produce a plan or outline for one chapter of an MSc thesis draft two paragraphs (text 1) Day 3: -Process descriptions, explanation and justification -Data commentaries; embedding figures, diagrams, etc. -Assignment: Draft a process description (text 2) Draft a data commentary (text 3) Day 4: -Introductions; writing about the literature; reference, citation, and paraphrase -Discussion and conclusion sections; overview of abstracts/summaries and titles -Assignment: Consult webpages and draft an introduction (text 4) Draft (part of) a discussion section (text 5) Day 5: -Managing the strength of claims - hedging and emphasis; punctuation and style -The editing process; responding to comments preparing writing portfolios for assessment and MSc theses for submission -Assignment: Prepare and submit writing portfolio (first drafts of the five numbered texts, each with a second draft produced in response to corrections) for assessment.				
103-0427-00L	Regionalökonomie	W	3 KP	2G	B. Buser, C. Abegg

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Regionalökonomie fokussiert auf die theoretische Betrachtung der Faktorallokation im Raum und der Wachstumsdeterminanten. Die Vorlesung nimmt eine übergeordnete Sichtweise ein (top down) und betrachtet regionale Entwicklung aus einer gesamtwirtschaftlichen Perspektive.
Lernziel	Die Studierenden sollen theoretische Grundlagen der räumlichen Ökonomie und regionalen Wachstumstheorien kennen; sie sollen die Kompetenz erwerben, raumwissenschaftliche, regional- und umweltökonomische Konzepte und Theorien auf konkrete Fragestellungen aus ihrem Studienbereich anwenden zu können.
Inhalt	Ursprung der "Raumwirtschaftslehre" Regionalwirtschaftliche Kennzahlen und regionale Wettbewerbsfähigkeit Methoden der regionalen Wachstumsanalyse Regionale Wachstumstheorien Regionale Innovationstheorie (Innovationsprozesse, Clustertheorie und Innovationspolitik) Regionaler Arbeitsmarkt Theorie und politische Implikationen an Beispielen (Neue Regionalpolitik NRP, regionale Innovationssysteme RIS, Regionalpolitik EU)
Skript	Die Vorlesungsmaterialien werden auf der Website www.plus.ethz.ch bereitgestellt

► Seminararbeit

Die Seminararbeit wird nur im Herbstsemester angeboten.

► Interdisziplinäre Projektarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0298-02L	Interdisziplinäre Projektarbeit ■	O	12 KP	24A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Bearbeitung einer konkreten interdisziplinären Aufgabenstellung aus dem Bereich Geomatik				
Lernziel	Selbständiges, strukturiertes und wissenschaftliches Arbeiten fördern; typische ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden lernen; Fachwissen auf dem Gebiet der bearbeiteten Aufgabenstellung vertiefen.				
Inhalt	Die Projektarbeit steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Inhalte zur individuellen Auswahl angeboten.				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-BAUG*

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH*

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0009-00L	Master's Thesis ■	O	24 KP	47D	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat;</i> <i>c. im Master-Studium mindestens 90 KP erworben hat,</i> <i>wobei die erforderlichen 12 KP für die interdisziplinäre Projektarbeit erworben sein müssen.</i>				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.				

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0115-AAL	Geodetic Metrology II	E-	5 KP	4R	A. Wieser
Kurzbeschreibung	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> Vertiefung der Inhalte der Lehrveranstaltung Geodätische Messtechnik Grundzüge Kennenlernen wesentlicher Aspekte des praktischen Einsatzes von geodätischen Sensoren und von Arbeitsabläufen der Messtechnik. Kenntnisse der Koordinatenberechnung und der geodätischen Statistik.				
Lernziel	Vertiefung der Inhalte der Lehrveranstaltung "Geodätische Messtechnik Grundzüge" Kennenlernen wesentlicher Aspekte des praktischen Einsatzes von geodätischen Sensoren und von Arbeitsabläufen der Messtechnik. Kenntnisse der Koordinatenberechnung und der geodätischen Statistik.				
Inhalt	Anwendung und Feldtests geodätischer Sensoren: Nivelliergeräte, Tachymeter, GPS, Laserscanning; Geodätisches Koordinatenrechnen: Polygonzüge und trigonometrisches Nivellement; Refraktion; Einführung in Inertialvermessung; Softwarepakete zur Erfassung, Auswertung und Visualisierung von Messungen				
Skript	Die Folien zum regulären Kurs Geodätische Messtechnik II werden zur Verfügung gestellt (Deutsch). Weitere Literatur wird nach Bedarf bekannt gegeben.				
Literatur	Witte B, Sparla P (2015) Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen. 8. Aufl., Wichmann Verlag Uren J, Price WF (2010) Surveying for Engineers. Palgrave Macmillan (Englisch) Eine Literaturliste mit weiteren Referenzen wird zur Verfügung gestellt.				
103-0126-AAL	Geodetic Reference Systems	E-	3 KP	3R	M. Meindl

Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.

Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.

Kurzbeschreibung	Grundwissen zur Theorie und Entstehungsgeschichte der Schweizerischen Landesvermessung unter Einbezug neuer Technologien. Einsatz der neuen Nationalen Netzwerke in Wissenschaft und Praxis.				
Lernziel	Vermittlung des Grundwissens zur Theorie und Entstehungsgeschichte der Schweizerischen Landesvermessung unter Einbezug neuer raumgeodätischer Technologien. Einsatz der neuen Nationalen Netzwerke in Wissenschaft und Praxis.				
Inhalt	Ein wichtiger Teil der Vorlesung beleuchtet die Entstehungsgeschichte der traditionellen Schweizerischen Landesvermessung in Lage und Höhe. Darüber hinaus werden die Auswirkungen beleuchtet, die die Landesvermessung in den letzten Jahren durch die neuen Raumverfahren der Satellitengeodäsie erfahren hat: Global and local reference systems and their realisations (reference frames), spherical and ellipsoidal calculations, projection systems, datum transformations, classical triangulations, height systems, 3D-networks, basics on physical and astronomical geodesy, geoid determination. New national geodetic survey LV95, new height system LHN95. Modern satellite based networks and on-line services for navigation and positioning.				
Skript	Bürki, Elmiger, Chaperon: Geodätische Referenzsysteme und Netze, Band 1, Auflage 2011. Bürki, Elmiger, Chaperon: Geodätische Referenzsysteme und Netze, Band 2, Auflage 2011.				
Literatur	additional literature is listed in the script				

103-0132-AAL	Geodetic Metrology Fundamentals	E-	6 KP	4R	A. Wieser
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				

Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.

Kurzbeschreibung	Einführung in die wichtigsten Arbeits-, Rechenmethoden und Sensoren der Geodätischen Messtechnik				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Sensoren, Arbeits- und Rechenmethoden der Geodätischen Messtechnik				
Inhalt	Überblick über die Arbeitsgebiete der Geodätischen Messtechnik Geodätische Instrumente und Sensoren 3D-Koordinatenbestimmung mit GNSS, Tachymeter, Nivellement Rechenmethoden der Geodätischen Messtechnik Beurteilung der Präzision, Einführung in die Varianzfortpflanzung Aufnahme und Absteckung				
Skript	Die Folien des regulären Kurses "Geodätische Messtechnik Grundzüge" werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Witte B, Sparla P (2015) Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen. 8. Aufl., Wichmann Verlag Uren J, Price WF (2010) Surveying for Engineers. Palgrave Macmillan (Englisch)				

101-0414-AAL	Transport Planning (Transportation I)	E-	3 KP	2R	K. W. Axhausen
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				

Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren.				
Lernziel	Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien der Verkehrsplanung an die Hand.				
Inhalt	Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse.				
Literatur	Ortuzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester.				

103-0153-AAL	Cartography II	E-	5 KP	4R	L. Hurni
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				

Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.

Kurzbeschreibung	Theory and basics in mathematics of the cartographic visualisation of attributed geo-objects (with exercises).				
Lernziel	Basics, structures and processes in modern geovisualisation and digital cartography.				
Literatur	Exercises in 2D and 3D cartography with software from desktop publishing, GIS, and cartography. References and other materials will be distributed by the supervisors.				

103-0184-AAL	Higher Geodesy	E-	5 KP	4R	M. Rothacher
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				

Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.

Kurzbeschreibung	Modern methods of Higher Geodesy. Basics of Shape of the Earth: Geoid determination and deflection of the vertical. Introduction into the most important topics: Satellite Geodesy and Navigation; Physical Geodesy and gravity field of the Earth; Astronomical Geodesy and Positioning; Mathematical Geodesy and basics of Geodynamics. Reference systems and applications in National and Global Geomatics.				
Lernziel	Overview over the entire spectrum of Higher Geodesy				
Inhalt	Actual methods of Higher Geodesy. Basics of Shape of the Earth: Geoid determination and deflection of the vertical. Introduction into the most important topics: Satellite Geodesy (GPS) and Navigation; Physical Geodesy and gravity field of the Earth; Astronomical Geodesy and Positioning; Mathematical Geodesy and basics of Geodynamics. Reference systems and applications in National and Global Geomatics.				
Skript	Rothacher, M.: Höhere Geodäsie (deutsch)				

103-0214-AAL	Cartography I	E-	5 KP	4R	L. Hurni
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				

*Alle anderen Studierenden (u.a. auch
Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese
Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung	Grundlegende Kenntnisse über die raumbezogene Informationsvermittlung mit Hilfe von Plänen und Karten, über die wichtigsten Entwurfs- und Herstellungsmethoden sowie Gestaltungsregeln für Kartengrafik.
Lernziel	Grundlegende Kenntnisse über die raumbezogene Informationsvermittlung mit Hilfe von Plänen und Karten, über die wichtigsten Entwurfs- und Herstellungsmethoden sowie Gestaltungsregeln für Kartengrafik erwerben. Bestehende Produkte bezüglich ihrer inhaltlichen und gestalterischen Qualität beurteilen können. Grafisch einwandfreie Pläne gestalten und gut konzipierte Legenden für einfachere Karten entwerfen können.
Inhalt	Definitionen «Karte» und «Kartografie», Kartentypen, Aufgabe und aktuelle Situation der Kartografie, Kartengeschichte, räumliche Bezugssysteme, Kartenprojektionen, Kartenkonzeption und Arbeitsplanung, Kartenentwurf und Kartengestaltung, analoge und digitale Kartentechnik, Reproduktionstechnik, Druckverfahren, topografische Karten, Kartenkritik
Skript	Wird themenweise abgegeben.
Literatur	- Grünreich, Dietmar; Hake, Günter und Liqiu Meng (2002): Kartographie, 8. Auflage, Verlag W. de Gruyter, Berlin - Mäder, Charles (2000): Kartographie für Geographen, Geographica Bernensia, Geographisches Institut der Universität Bern, Nr. U22. VERGRIFFEN! - Robinson, Arthur et al. (1995): Elements of Cartography, 6th edition, John Wiley & Sons, New York, ISBN 0-471-55579-7 - Wilhelmy, Herbert (2002): Kartographie in Stichworten, 7. Auflage, Borntäger, ISBN 3-443-03112-9 - Gurtner, Martin (2010): Karten lesen, Handbuch zu den Landeskarten. 3. Aufl., SAC-Verlag, ISBN 978-3-85902-289-8
Voraussetzungen / Besonderes	Zusätzliche Informationen unter http://www.karto.ethz.ch

103-0233-AAL	GIS I	E-	3 KP	2R	M. Raubal
---------------------	--------------	-----------	-------------	-----------	------------------

Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.

*Alle anderen Studierenden (u.a. auch
Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese
Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung	Grundlagen der Geoinformationstechnologie: Datenbankprinzip, Modellierung von raumbezogenen Informationen, geometrische und semantische Modelle, Topologie und Metrik; diverse Übungen mit GIS-Software
Lernziel	Grundlagen der Geoinformationstechnologie kennen, um Projekte im Zusammenhang mit Realisierung, Nutzung und Betrieb von raumbezogenen Informationssystemen ingenieurmässig planen, bearbeiten und leiten zu können.
Inhalt	Modellierung von raumbezogenen Informationen Geometrische und semantische Modelle Topologie und Metrik Raster und Vektormodelle Datenbanken Anwendungsbeispiele Diverse Übungen
Literatur	Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd Edition ed.). Boca Raton, FL: CRC Press. Bartelme, N. (2005). Geoinformatik - Modelle, Strukturen, Funktionen (4. Auflage ed.). Berlin, Heidelberg: Springer.

103-0234-AAL	GIS II	E-	5 KP	4R	M. Raubal
---------------------	---------------	-----------	-------------	-----------	------------------

Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.

*Alle anderen Studierenden (u.a. auch
Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese
Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung	Advanced geoinformation technologies: geodatabases advanced; system architectures; mobile GIS; user interfaces; fields and interpolation; data quality, uncertainty, metadata; temporal aspects in GIS.
Lernziel	Knowing advanced topics of geoinformation technologies for the realization, application and operation of geographic information systems in engineering projects.
Literatur	Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd Edition ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.

103-0253-AAL	Geoprocessing and Parameter Estimation	E-	5 KP	4R	A. Geiger
---------------------	---	-----------	-------------	-----------	------------------

Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.

*Alle anderen Studierenden (u.a. auch
Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese
Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung	This course provides basic knowledge on parameter estimation and data processing. The necessary mathematical and statistical methods are developed and are applied to actual examples in geomatics.
Lernziel	The students are capable of analysing measurements with appropriate methods. They can optimally extract model parameters from real measurements and are able to analyse and to retrieve additional information from data series. They understand the underlying algorithms of different geodetic analysis tools and processing methods.

103-0254-AAL	Photogrammetry	E-	5 KP	4R	K. Schindler
---------------------	-----------------------	-----------	-------------	-----------	---------------------

Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.

*Alle anderen Studierenden (u.a. auch
Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese
Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung	The class conveys the basics of photogrammetry. It shall equip students with basic knowledge of the principles, methods and applications of image-based measurement.
Lernziel	Understanding the principles, methods and possible applications of photogrammetry. The course also forms the basis for more in-depth studies and self-reliant photogrammetric project work in further photogrammetry courses.
Inhalt	Fundamental concepts of photogrammetry, its products and applications: the principle of image-based measurement; digital aerial cameras and related sensors; projective geometry; mathematical modeling, calibration and orientation of cameras; photogrammetric 3D reconstruction and stereoscopy; digital photogrammetric workstations; recording geometry and flight planning
Skript	Photogrammetry - Basics (slides on the web) Exercise material (on the web)

Literatur	- Kraus, K.: Photogrammetrie, Band 1: Geometrische Informationen aus Photographien und Laserscanneraufnahmen, mit Beiträgen von Peter Waldhäusl, Walter de Gruyter Verlag, Berlin, 7th edition - Kraus, K.: Photogrammetrie, Band 2: Verfeinerte Methoden und Anwendungen, mit Beiträgen von J. Jansa und H. Kager, Walter de Gruyter Verlag, Berlin, 3rd edition - Thomas Luhmann: Nahbereichsphotogrammetrie. Grundlagen, Methoden und Anwendungen, H. Wichmann Verlag, Karlsruhe, 2nd edition 2003 - Richard Hartley and Andrew Zisserman: Multiple View Geometry, Cambridge University Press; 2nd edition 2004				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: knowledge of physics, linear algebra and analytical geometry, calculus, least-squares adjustment and statistics, basic programming skills.				
103-0255-AAL	Geodata Analysis	E-	2 KP	4R	I. Giannopoulos
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The course deals with advanced methods in spatial data analysis.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Understanding the theoretical principles in spatial data analysis. - Understanding and using methods for spatial data analysis. - Detecting common sources of errors in spatial data analysis. - Advanced practical knowledge in using appropriate GIS-tools. 				
Inhalt	The course deals with advanced methods in spatial data analysis in theory as well as in practical exercises.				
103-0274-AAL	Image Processing	E-	3 KP	2R	J. D. Wegner
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The objective of this lecture is to introduce the basic concepts of image formation and explain the basic methods of signal and image processing.				
Lernziel	Understanding core methods and algorithms in image processing and computer vision and the underlying signal processing foundations. Applying image processing algorithms to relevant problems in photogrammetry and remote sensing.				
Inhalt	The following topics will be covered in the course: <ul style="list-style-type: none"> - Properties of digital images - Signal processing/Sampling - Image enhancement - Image restoration: Spatial domain - Image restoration: Fourier domain - Color/Demosaicing - Image compression - Feature extraction - Texture analysis - Image segmentation 				
Skript	A script will be provided as PDF files on the lecture website.				
Literatur	We suggest the following textbooks for further reading: <p>Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods Digital Image Processing Prentice Hall International, 2008 ISBN: 013168728X</p> <p>Rafael C. Gonzalez, Steven L. Eddins, Richard E. Woods: Digital Image Processing Using MATLAB Prentice Hall, 2003 ISBN: 0130085197</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture is accompanied by programming assignments, that need to be completed in order to pass the course.				
103-0313-AAL	Planning I	E-	5 KP	4R	G. Nussbaumer
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The lecture introduce into the main-features of spatial planning. Attended will be the themes planning as a national responsibility, instruments of spatial planning, techniques for problem-solutions in spatial planning and the swiss concept for regional planning.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - To get to know the interaction between the community and our living space and their resulting conflicts. - Link theory and practice in spatial planning. - To get to know instruments and facilities to process problems in spatial planning. 				
103-0325-AAL	Planning II	E-	5 KP	4R	B. Scholl
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The lecture imparts methodological and instrumental fundamentals for spatial planning and will be exemplified by exploring Zurich city quarters.				
Lernziel	Spatial planning is concerned with the foresighted design of the built and un-built environment. Starting points are spatially relevant problems that need to be explored, clarified and solved. The cornerstone of the course is formed by an independent exploration by the student of Zurich city quarters that involve investigating specific spatially relevant conditions, recognizing regularities and relevant problems.				

Inhalt	The self-study course comprises the following readings: Chapters of - Lynch, Kevin: «The Image of the City» - Alexander, Christopher et al.: «A Pattern Language» - Mikoleit, Anne and Pürckhauer, Moritz: «Urban Code» and SIDAIA - Spatial and Infrastructure Development: an Integrated Approach. The graded semester performance comprises a condensed paper to be written by the student reflecting both the literature read as well as exemplarily applying the knowledge gained from the literature by independently exploring the two city quarters.				
Skript	cf. content				
Literatur	cf. content				
103-0435-AAL	Landmanagement <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	5 KP	4R	G. Nussbaumer
Kurzbeschreibung	Spatial planning on the Commune level with focus on the special land use management. Land re-allocation as an instrument of spatial planning; specific explanations for land re-allocations in rural regions and in construction zones. Land marketing: the view of investors.				
Lernziel	Getting knowledge in spatial planning and land re-allocation as an interactive process.				
252-0846-AAL	Computer Science II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	4 KP	9R	F. O. Friedrich Wicker
Kurzbeschreibung	Together with the introductory course Informatics I this course provides the foundations of programming and databases. This course particularly covers algorithms and data structures and basics about design and implementation of databases. Programming language used in this course is Java.				
Lernziel	Basing on the knowledge covered by lecture Informatics I, the primary educational objectives of this course are - to learn object oriented programming - constructive knowledge of data structures and algorithms - the knowledge of relational databases and - their connection with a programming environment. When successfully attended the course, students have a good command of the mechanisms to construct an object oriented program. They know the typically used control and data structures and understand how an algorithmic problem is mapped to a sufficiently efficient computer program. They have an idea of what happens "behind the scenes" when a program is translated and executed. They know how to write database queries and how to design simple databases. Secondary goals are an algorithmic computational thinking, understanding the possibilities and limits of programming and to impart the way of thinking of a computer scientist.				
Inhalt	We discuss the paradigm of object oriented programming, typical data structures and algorithms and design principles for the design and usage of relational databases. More generally, formal thinking and the need for abstraction and importance of appropriate modelling capabilities will be motivated. The course emphasizes applied computer science. Concrete topics are complexity of algorithms, divide and conquer-principles, recursion, sort-and search-algorithms, backtracking, data structures (lists, stacks, queues, trees) and data management with lists and tables in relational data bases.				
Skript	The slides will be available for download on the course home page.				
Literatur	Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Einführung in die Programmierung mit Java. Pearson, 2011 Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Introduction to Programming in Java: An Interdisciplinary Approach, Addison-Wesley, 2008 Christian Ullenboo, Java ist auch eine Insel, http://openbook.galileocomputing.de/javainsel/ Guido Krüger, Heiko Hansen, Handbuch der Java-Programmierung Standard Edition Version 7, Addison-Wesley, 2011, http://www.javabuch.de Thomas Ottmann, Peter Widmayer, Algorithmen und Datenstrukturen, Springer 2012				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are knowledge and programming experience according to course 252-0845-00 Computer Science I (D-BAUG).				
406-0023-AAL	Physics <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	7 KP	15R	L. Degiorgi
Kurzbeschreibung	Basic topics in classical as well as modern physics, interplay between basic research and applications.				
Inhalt	Electrodynamics, Thermodynamics, Quantum physics, Waves and Oscillations, special relativity				
Literatur	P.A. Tipler and G. Mosca, Physics for scientists and engineers, W.H. Freeman and Company, New York Hans J. Paus, Physik in Experimenten und Beispielen, Carl Hanser Verlag München Wien (als unterrichtsbegleitendes und ergänzendes Lehrbuch)				
406-0141-AAL	Linear Algebra and Numerical Analysis <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	5 KP	11R	P. Grohs

Kurzbeschreibung	Introduction to Linear Algebra and Numerical Analysis for Engineers. The contents of the course are covered in the book "Introduction to Linear Algebra" by Gilbert Strang (SIAM, 2003). MATLAB is used as a tool to formulate and implement numerical algorithms.				
Lernziel	To acquire basic knowledge of Linear Algebra and of a few fundamental numerical techniques. The course is meant to hone analytic and algorithmic skills.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vectors and vector spaces 2. Solving linear systems of equations (Gaussian elimination) 3. Orthogonality 4. Determinants 5. Eigenvalues and eigenvectors 6. Linear transformations 7. Numerical linear algebra in MATLAB 8. (Piecewise) polynomial interpolation 9. Splines 				
Literatur	<p>G. Strang, "Introduction to linear algebra", Third edition, 2003, ISBN 0-9614088-9-8, http://math.mit.edu/linearalgebra/</p> <p>T. Sauer. "Numerical analysis", Addison-Wesley 2006</p>				
406-0242-AAL	Analysis II	E-	7 KP	15R	C. Busch
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Mathematical tools of an engineer				
Lernziel	Mathematics as a tool to solve engineering problems, mathematical formulation of problems in science and engineering. Basic mathematical knowledge of an engineer				
Inhalt	Multi variable calculus: gradient, directional derivative, chain rule, Taylor expansion. Multiple integrals: coordinate transformations, path integrals, integrals over surfaces, divergence theorem, applications in physics.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - James Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole - William L. Briggs / Lyle Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education (Chapters 10 - 14) 				
406-0243-AAL	Analysis I and II	E-	14 KP	30R	M. Akveld, C. Busch
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Mathematical tools for the engineer				
Lernziel	Mathematics as a tool to solve engineering problems. Basic mathematical knowledge for engineers.		Mathematical formulation of technical and scientific problems.		
Inhalt	<p>Short introduction to mathematical logic.</p> <p>Complex numbers.</p> <p>Calculus for functions of one variable with applications.</p> <p>Simple types of ordinary differential equations.</p> <p>Simple Mathematical models in engineering.</p>				
Literatur	<p>Multi variable calculus: gradient, directional derivative, chain rule, Taylor expansion. Multiple integrals: coordinate transformations, path integrals, integrals over surfaces, divergence theorem, applications in physics.</p> <p>Textbooks in English:</p> <ul style="list-style-type: none"> - J. Stewart: Calculus, Cengage Learning, 2009, ISBN 978-0-538-73365-6 - J. Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole (e.g. Appendix G on complex numbers) - V. I. Smirnov: A course of higher mathematics. Vol. II. Advanced calculus - W. L. Briggs, L. Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education <p>Textbooks in German:</p> <ul style="list-style-type: none"> - M. Akveld, R. Sperb: Analysis I, vdf - M. Akveld, R. Sperb: Analysis II, vdf - L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag - L. Papula: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag 				
406-0603-AAL	Stochastics (Probability and Statistics)	E-	4 KP	9R	M. Kalisch
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. The course will be based on the book "Statistics for research" by S. Dowdy et.al. and on the book "Introductory Statistics with R" by P. Dalgaard.				
Lernziel	<p>The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". The main topics of the course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to probability - Common distributions - Binomialtest - z-Test, t-Test - Regression 				

Inhalt	<p>From "Statistics for research":</p> <p>Ch 1: The Role of Statistics</p> <p>Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions</p> <p>Ch 3: Binomial Distributions</p> <p>Ch 6: Sampling Distribution of Averages</p> <p>Ch 7: Normal Distributions</p> <p>Ch 8: Student's t Distribution</p> <p>Ch 9: Distributions of Two Variables [Regression]</p> <p>From "Introductory Statistics with R":</p> <p>Ch 1: Basics</p> <p>Ch 2: Probability and distributions</p> <p>Ch 3: Descriptive statistics and tables</p> <p>Ch 4: One- and two-sample tests</p> <p>Ch 5: Regression and correlation</p>
Literatur	<p>"Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435;</p> <p>From within the ETH, this book is freely available online under: http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435</p> <p>"Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1</p> <p>From within the ETH, this book is freely available online under: http://www.springerlink.com/content/m17578/</p>

Geomatik Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Geschichte und Philosophie des Wissens Master

► Grundlagenfächer

►► Vorlesungen und Vorlesungen mit Übungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0101-01L	Einführung in die praktische Philosophie <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL</i>	W	3 KP	2G	L. Wingert
Kurzbeschreibung	Die praktische Philosophie hat es beschreibend und bewertend mit dem Praktischen, also mit dem Bereich des Handelns und der Praktiken, mit Normen für Handlungen und mit Werten von Personen und Gesellschaften zu tun. Ethik und politische Philosophie sind ein Teil von ihr. In diesem Einführungskurs werden eine Reihe von zentralen Autoren und Problemen der praktischen Philosophie erörtert werden.				
Lernziel	Am Ende des Kurses hat man bei aktiver Teilnahme (1) kulturell bis heute einflussreiche Antworten auf einige zentrale Fragen (siehe unter "Inhalt") der praktischen Philosophie kennengelernt. Man kann (2) ihre Überzeugungskraft schon etwas abschätzen, und (3) man denkt präziser in normativen, darunter ethischen Fragen. Denn man macht im eigenen Urteilen einen disziplinierteren Gebrauch von Schlüsselbegriffen wie dem Guten, dem Richtigen, von Moralität, Recht, Freiheit usw.				
Inhalt	Die Ethik ist die Lehre vom Guten, das vom bewussten, intentionalen Verhalten (=vom Handeln) erreicht werden kann. Sie ist ein wesentlicher Teil der praktischen Philosophie. Deshalb gehört zu den zentralen Fragen der praktischen Philosophie, die im Kurs behandelt werden, die Frage: 1. Was bedeutet "gut" und "schlecht" in der ethischen Sprache? Was meint man mit "gut", wenn man sagt: "Freiwilligen Arbeit beim <Roten Kreuz> ist gut"? Meint man zum Beispiel, das Tun sei nützlich oder es sei altruistisch oder fair? Weitere Fragen werden sein: 2. Lassen sich moralische Urteile wie "Niedrigere Steuern für reiche Ausländer im Kanton <Zug> sind ungerecht" oder "Jede Person muss das Recht haben, jede Religionsgemeinschaft zu verlassen" begründen? Wenn ja, wie weit reicht die Begründung dafür? Stimmt es, wenn man sagt: "Man kann zwar nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (a) Die Stickstoffdioxid-Belastung in Zürich hat den zulässigen Grenzwert überschritten (80 mg/m3). Man kann aber nicht nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (b) Heutzutage hat die Ungleichverteilung von Reichtum auf der Erde die zulässigen Grenzen überschritten. (a) stellt objektive Tatsachen fest, (b) drückt eine bloß subjektive, wenn auch vielleicht verbreitete Wertung aus." 3. Was charakterisiert gerechte Gesetze, und wie ist das Verhältnis zwischen Recht und Moral zu verstehen? 4. Recht und Moral setzen voraus, dass Personen frei sind. Ist diese vorausgesetzte Freiheit eine Illusion? Solche Fragen sollen zum Teil im Rückgriff auf klassische Texte aus der westlichen Philosophiegeschichte behandelt werden (u.a. Platon, Aristoteles, Thomas Hobbes, David Hume, Immanuel Kant). Zeitgenössische Philosophen wie Jürgen Habermas, Thomas Nagel, Ernst Tugendhat oder Bernard Williams werden ebenfalls einbezogen werden.				
Literatur	Zur Vorbereitung: -Dieter Birnbacher, Analytische Einführung in die Ethik, 2. Aufl. Berlin: de Gruyter Verlag 2006. - Simon Blackburn, Denken, Darmstadt: Primus Verlag 2001, Kapitel 3 und 8. - Philippa Foot, <Tugenden und Laster> sowie <Moral, Handlung und Ergebnisse> beide in: dies., Die Wirklichkeit des Guten. Moralphilosophische Aufsätze, Frankfurt/M.: Fischer Taschenbuch 1997. - H.L.A. Hart, <Der Positivismus und die Trennung von Recht und Moral> (1958), in: ders., Recht und Moral, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 1971, S. 5-57. - Detlef Horster, Rechtsphilosophie zur Einführung, Hamburg: Junius Verlag 2002 - Robert Kane, <Introduction: The Contours of the Contemporary Free Will Debates>, in: ders., (Hg.), The Oxford Handbook of Free Will, Oxford 2002. Thomas Nagel, Die Grenzen der Objektivität. Philosophische Vorlesungen, Stuttgart: Reclam 1991. - Ulrich Pothast, <Einleitung> in: ders., (Hg.), Seminar: Freies Handeln und Determinismus, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1978, S. 7-31. - Bernard Williams, Der Begriff der Moral. Eine Einführung in die Ethik, Reclam: Stuttgart 1976. - Peter Winch, Die Idee der Sozialwissenschaft und ihr Verhältnis zur Philosophie, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1974 (Kap. II: <Das Wesen sinnvollen Verhaltens>). Der Kurs wird eine Mischung aus Vorlesung und Seminar sein. Leistungspunkte können durch Essays zu vorgegebenen und zu frei gewählten Themen erworben werden.				
Voraussetzungen / Besonderes					
853-0726-00L	Geschichte II: Global (Anti-Imperialismus und Dekolonisation, 1919-1975)	W	3 KP	2V	H. Fischer-Tiné
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung soll ein Einblick in die verschiedenen Wege zur Unabhängigkeit ehemaliger Kolonien in Asien und Afrika seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts präsentiert werden.				
Lernziel	Den Studierenden soll in dieser Vorlesung ein Einblick in die Geschichte der aussereuropäischen Welt gewährt werden, wobei sowohl deren politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Transformation auf dem Hintergrund kolonialer Durchdringungsstrategien sowie des Widerstandes anticolonialer Bewegungen erläutert werden soll. Damit soll sichtbar werden, dass Gesellschaften in Asien, Afrika und dem Pazifik nicht einfach Produkte kolonialer Durchdringung oder anticolonialen Widerstands sind, sondern dass beides in jeweils unterschiedlichem Mass die heutige politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Eigen- und Fremdwahrnehmung dieser Weltteile in erheblichem Ausmass bestimmt. Eine differenzierte Kenntnis des langen und schwierigen Dekolonisationsprozesses ist daher wichtige Voraussetzung für ein Verständnis der heutigen weltpolitischen Lage, die noch immer von dem Streben nach einer gerechteren post-imperialen Weltordnung gekennzeichnet ist.				
Literatur	Jansen, J.C. und Osterhammel, J., Dekolonisation: Das Ende der Imperien, München 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ein ausführlicher Sitzungsplan ist ab dem 22.2.2016 verfügbar unter http://www.gmw.ethz.ch/en/teaching/lehrveranstaltungen.html				
851-0125-29L	Einführung in die Philosophie der Naturwissenschaften <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL</i>	W	3 KP	2G	M. Hampe, N. Sieroka
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt eine Einleitung in die philosophischen Probleme und historischen Wurzeln der erfahrungswissenschaftlichen Disziplinen Physik, Chemie und Biologie.				
Lernziel	Kenntnis wissenschaftsphilosophischer Grundprobleme.				
851-0147-00L	Von der hierarchischen Welt zur homogenen Natur: Einführung in die Geschichte der Kosmologie <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	3 KP	3V	M. Hampe

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Überblick über die kosmologischen Systeme von der Antike bis zum 20. Jahrhundert. Besondere Aufmerksamkeit wird der Naturalisierung der hierarchischen Weltkonzeptionen im 17. Jahrhundert geschenkt.
Lernziel	Die Vorlesung gibt einen Überblick über die kosmologischen Systeme von der Antike bis zum 20. Jahrhundert. Besondere Aufmerksamkeit wird der Naturalisierung der hierarchischen Weltkonzeptionen im 17. Jahrhundert geschenkt.
Inhalt	Zur Sprache kommen u.a. die Weltmodelle der Vorsokratiker und Platons, die christliche Kosmologie, die Konzeptionen von Kopernikus, Kepler, Galilei und Newton und die kosmologische Revolution durch die Gravitationstheorie Einsteins.
Skript	Das Skript zur Vorlesung ist unter der folgenden Internetadresse zu finden: http://www.phil.ethz.ch/fileadmin/phil/files/SkriptKosmologie.pdf

851-0549-13L	Im Computer. Zur Geschichte digitaler Gesellschaften seit 1950	W	3 KP	2V	D. Gugerli
	<i>Besonders geeignet für Studierende der Departemente MAVT, ITET, INFK, BAUG, HEST, ARCH, MATL</i>				
Kurzbeschreibung	Seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ist die Welt in ihrem ganzen Facettenreichtum so umgestaltet worden, dass die wichtigsten Handlungsfelder mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel wurden. Die Welt ist in den Computer gekommen. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen soziotechnischen Übersetzungsprozess.				
Lernziel	Studierende werden anhand der Computergeschichte mit der wechselseitigen Abhängigkeit von technischem und sozialem Wandel vertraut gemacht. Der Dozent testet seine Fragestellung.				
Skript	Die Unterrichtsmaterialien (Reader) werden zu Beginn des Semesters auf www.tg.ethz.ch zugänglich gemacht.				
851-0300-89L	Glauben und Wissen: Religion in der Populärkultur	W	3 KP	2V	H.-J. Hahn
Kurzbeschreibung	Die LV diskutiert div. sozial- und kulturwissenschaftliche Analysen zur Funktion des Religiösen in (post)modernen Gesellschaften und konfrontiert diese Erklärungsansätze mit "Texten" populärkultureller Medien (Film, Comic, Literatur, Kunst). Welche Wechselwirkungen bestehen zwischen dem Religiösen und anderer Wissensproduktion bzw. inwiefern erscheint die Populärkultur als Medium des Religiösen?				
Lernziel	Ziel der LV ist es, ein besseres Verständnis von den widersprüchlichen Funktionen des Religiösen in modernen Wissensgesellschaften zu erlangen sowie Formen des Religiösen in populärkulturellen Medien erkennen und beschreiben zu können. Zudem werden div. theoretische Ansätze zur Beschreibung des Religiösen aus den Sozialwissenschaften, den Kulturwissenschaften und der Philosophie kritisch überprüft.				
Inhalt	Vor zwei Jahrzehnten konstatierte Pierre Bourdieu eine "Neudefinition des religiösen Feldes", was sich auf eine Reihe unterschiedlicher Beobachtungen stützte, die weiterhin Gültigkeit besitzt: Die Krise der institutionalisierten Religionen und die gleichzeitige Wiederkehr des Religiösen außerhalb der großen Kirchen und Glaubensrichtungen, die Ausbreitung des Fundamentalismus, die weitgehende Abwesenheit des Religiösen als Thema der kulturellen Eliten in den westlichen Ländern sowie vor allem die Transformation und Ersetzung religiöser Traditionen durch andere kulturelle Praktiken und Formen, insbesondere durch die Populärkultur. Vor dem Hintergrund dieser Diagnose zur zeitgenössischen Kultur stellt sich einer kritischen Kulturwissenschaft die Aufgabe, nach den Bedeutungen dieser Veränderungen des Religiösen für die vielfach postulierte Wissensgesellschaft zu fragen. Als "das Andere der Vernunft" stehen Religion und Populärkultur in einem Spannungsverhältnis zum Rationalismus. Zugleich erscheint im Lichte dieser Beobachtungen die modernisierungstheoretische Annahme einer zunehmenden Säkularisierung moderner Gesellschaften obsolet. Mit dem Stichwort von der postsäkularen Gesellschaft reagieren Forschung und Öffentlichkeit auf die Infragestellung dieses Paradigmas. Die LV überprüft zunächst die Brauchbarkeit einiger sozial- und kulturwissenschaftlicher Analysen zur Funktion des Religiösen in modernen/postmodernen Gesellschaften (u.a. Luckmann; Bourdieu). Diese Erklärungsansätze sollen dann im weiteren Verlauf mit "Texten" unterschiedlicher populärkultureller Medien (Film, Comic, Literatur, Kunst) konfrontiert werden. Welche Wechselwirkungen sind zwischen dem Religiösen und anderer Wissensproduktion zu beobachten und inwiefern erscheint die Populärkultur als Medium des Religiösen? Noël Carroll etwa betont die Affinität der populären Kultur zu universalen Gefühlen und Wertvorstellungen und damit zu einem Aspekt des Religiösen. Offenbar bietet Religion übergreifende Orientierungsmuster, die das Alltagshandeln beeinflussen können und verschiedene Wissensbestände in größere Deutungszusammenhänge stellen. "Glauben und Wissen" steht daher weniger für eine Dichotomie als für ein komplexes Verhältnis wechselseitiger Beeinflussung.				
Literatur	Pierre Bourdieu, Die Auflösung des Religiösen, in: ders., Rede und Antwort, Frankfurt am Main 1992 Frank Thomas Brinkmann, Comics und Religion: das Medium der "neunten Kunst" in der gegenwärtigen Deutungskultur (Praktische Theologie heute, Bd. 44), Stuttgart 1999 Noël Carroll, A philosophy of mass art, Oxford 1998 Hans-Martin Dober, Filmpredigten, Göttingen 2011 Clifford Geertz, Dichte Beschreibung. Beiträge zum Verstehen kultureller Systeme, Frankfurt a. M. 1995 Hans-Martin Gutmann, Der Herr der Heerscharen, die Prinzessin der Herzen und der König der Löwen. Religion lehren zwischen Kirche, Schule und populärer Kultur, Gütersloh 1998 Thomas Hausmanning, Verschwörung und Religion, München 2013 Jörg Herrmann, Sinnmaschine Kino. Sinndeutung und Religion in populären Filmen (=Praktische Theologie und Kultur, Bd. 4), Gütersloh 2001 Inge Kirsner/Michael Wermke (Hgg.), Religion im Kino. Religionspädagogisches Arbeiten mit Filmen, Göttingen 2000 Dies./Olaf Seydel/Harald Schroeter-Wittke (Hgg.), Überzeichnet - Religion in Comics, Wuppertal 2010 Thomas Luckmann, Die unsichtbare Religion, Frankfurt a. M. 1993 Johann Baptist Metz, Kleine Apologie des Erzählens, in: concilium 9/1973, S. 329-333 Iris Poßegger/Sven Brefeld, Von Thangka bis Manga. Bilderzählungen aus Asien, Leipzig 2012 Jutta Wermke (Hg.), Comics und Religion: eine interdisziplinäre Diskussion, München 1976				
Voraussetzungen / Besonderes	Die V knüpft an die vorausgegangenen LVs "Comics. Formen und Funktionen eines Text-Bild-Verhältnisses" (HS 2012) sowie "Wissen und Emotionen" (HS 2013) an, deren Besuch jedoch keine Voraussetzung zur Teilnahme darstellt.				

851-0300-60L	Franz Kafka. Das literarische Wissen der Moderne	W	3 KP	2V	A. Kilcher
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Überblick über Kafkas Texte. Dabei wird eine doppelte Perspektive entfaltet: Im Blick stehen einerseits die Texte selbst in ihrer je eigenen literarischen Verfasstheit. Andererseits geht es darum, diese vor dem Hintergrund der kulturellen, politischen, ökonomischen und literarischen Diskurse von Kafkas Zeit zu verstehen.				
Lernziel	1) Kenntnis von Kafkas Texten; 2) Kenntnis des historischen, kulturellen und politischen Kontextes von Kafkas Schreiben; 3) Einsicht in Kafkas Schreibverfahren; 4) Einsicht in den Wissenscharakter von Kafkas Texten.				

851-0125-45L	Einführung in die Philosophie der Chemie	W	3 KP	2G	R. Prentner
Kurzbeschreibung	Diese Einführungsveranstaltung behandelt philosophische Fragestellungen, die sich aus einer Reflexion über Theorien und Verfahrensweisen der Chemie ergeben. Dabei sollen historische Entwicklungen sowie Erkenntnisse aktueller chemischer Forschung berücksichtigt werden. Besonders geeignet für Studierende mit Interesse an den begrifflichen Grundlagen der Chemie.				
Lernziel	Studierende sollen im Anschluss in der Lage sein, relevante philosophische Positionen zur Chemie zu benennen und kritisch zu betrachten.				
851-0157-28L	Leben und Tod <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-HEST, D-CHAB, D-USYS</i>	W	3 KP	2V	M. Hagner
Kurzbeschreibung	In dieser Vorlesung werde ich das Verhältnis zwischen der Erforschung des Lebens und dem Verständnis des Todes (vorausgesetzt, es gibt keine Erforschung des Todes) in historischer Perspektive untersuchen. Der Überblick reicht von der Antike bis zur Gegenwart, wobei der Schwerpunkt auf den modernen Lebenswissenschaften seit dem 19. Jahrhundert liegt.				
Lernziel	Wer lebt, hat nur eine einzige Gewissheit: den Tod. Diese Tatsache hat nicht nur Religion, Kunst und Philosophie auf den Plan gerufen, sondern auch die Wissenschaften, insbesondere Biologie und Medizin. Fragen von Gesundheit und Krankheit, Entwicklung, Untergang und Unsterblichkeit haben dabei eine zentrale Rolle gespielt. In der Vorlesung werde ich das Verhältnis zwischen der Erforschung des Lebens und dem Verständnis des Todes (vorausgesetzt, es gibt keine Erforschung des Todes) in historischer Perspektive untersuchen. Der Überblick reicht von der Antike bis zur Gegenwart, wobei der Schwerpunkt auf den modernen Lebenswissenschaften seit dem 19. Jahrhundert liegt.				
851-0125-44L	Sprachen des Denkens - Einführung in die Symbolisierung geistiger Prozesse	W	3 KP	2G	N. Sieroka, R. Prentner
Kurzbeschreibung	Diese Veranstaltung bietet einen Überblick über Versuche, eine symbolische Darstellungsform mentaler Prozesse zu etablieren. Nach Einführung in grundlegende Arbeiten werden aktuelle Ansätze aus Phänomenologie und den Kognitionswissenschaften vorgestellt, die an weiteren Herangehensweisen kontrastiert werden. Besonders geeignet für Interessierte an mathematischer Biologie und Neurowissenschaft.				
Lernziel	Studierende sollen im Anschluss an die Vorlesung in der Lage sein, verschiedene Ansätze zur Symbolisierung geistiger Prozesse zu benennen und kritisch zu bewerten.				
862-0082-01L	Energiewenden: Geschichte und Gegenwart (mit Exposé) <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	W	3 KP	2V+2A	M. Gisler
	<i>Nur für MAGPW Studierende</i>				
Kurzbeschreibung	Seit Fukushima ist die Energiewende in aller Munde. Allerdings dominieren technische und ökonomische Fragestellungen die Diskussion, während die gesellschaftlichen Dimensionen zu kurz kommen. In dieser Lehrveranstaltung stehen hingegen für einmal die gesellschaftlichen Herausforderungen im Vordergrund. Hierzu werden wir die heutige mit früheren Energiewenden in Bezug setzen.				
Lernziel	In den letzten 150 Jahren hat sich die Energiebasis unserer Gesellschaft dramatisch verändert. Nicht nur haben sich Produktion und Verbrauch um ein Vielfaches erhöht, auch die verwendeten Ressourcen und die zum Einsatz kommenden Technologien, die Besitzverhältnisse und die wirtschaftliche Organisation oder die industriellen Anwendungen und die privaten Konsummuster haben sich grundlegend gewandelt. Die Studierenden erfahren zum einen, welche langfristigen Trends diesen Transformationsprozess kennzeichnen. Zum anderen lernen sie die Phasen kennen, in denen es in verhältnismässig kurzer Zeit zu entscheidenden Verschiebungen im Energiesektor gekommen ist. Dadurch werden die Studierenden in die Lage versetzt, die heutige Situation und Diskussion historisch einzuordnen. Aufgrund des Kurses werden sie besser einschätzen können, welche gesellschaftlichen Herausforderungen die angestrebte Energiewende mit sich bringt.				
851-0101-52L	"Was ist gut für alle zusammen?" Zur Theorie der Kollektivgüter <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-MATL, D-MAVT, D-USYS</i>	W	3 KP	2G	L. Wingert
Kurzbeschreibung	Was haben sie gemeinsam: eine intakte Erdatmosphäre, ein Wanderweg um den Zürichsee, ein stabiler Finanzmarkt, demokratische Verhältnisse, sauberes Trinkwasser? Sie sind gut für alle zusammen und sollten für alle zugänglich sein. Im Kurs wird untersucht, wer "alle" sind, welche Güter öffentliche Güter sein sollten, wie man sie dauerhaft bereitstellen kann und ob es globale öffentliche Güter gibt.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Im Kurs werden verschiedene Typen von Gütern identifiziert. Darüber hinaus soll der Kurs Antworten auf folgende Fragen geben: 2. Welche Prinzipien (legitime Ansprüche und Pflichten) rechtfertigen es, dass bestimmte Güter öffentliche Güter sein sollen? Warum sollen zum Beispiel die Ozeane nicht privatisiert werden dürfen? Warum sollen Städte nicht in Segmente von geschlossenen Quartieren ("gated communities") aufgeteilt werden? 3. Wie kann eine Übernutzung öffentlich zugänglicher Güter, die so genannte "Tragödie der Allmende" (Garret Hardin) vermieden werden? Was kann die Rolle von Märkten mit handelbaren Eigentumsrechten, von staatlichen Institutionen mit Sanktionsmacht und von dezentralen Assoziationen mit kollektiver Selbstverwaltung bei der dauerhaften Bereitstellung von öffentlichen Gütern sein? Der Kurs soll mit unterschiedlichen Antworten auf diese Frage vertraut machen und zur Bewertung dieser Antworten befähigen. 4. Welche Rolle spielt die Demokratie bei dem rationalen Konsens darüber, was Kollektivgüter sind? Welche Einstellungen von Bürgern in der Demokratie sind für die Sicherung von Kollektivgütern nötig? (Bei diesen Frage wird vorausgesetzt, dass eine Demokratie ein Entscheidungssystem ist, das am Gemeinwohl orientiert ist und dass das Gemeinwohl mit öffentlichen Gütern zusammenhängt.) 				

►► Seminare

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
862-0096-00L	Seminar zur theoretischen Philosophie: Besprechung aktueller Forschungsarbeiten <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Nur für MSc Geschichte und Philosophie des Wissens und DGESS Doktorierende.</i>	W	3 KP	1S	N. Sieroka
Kurzbeschreibung	Im Seminar werden Themen aus der theoretischen Philosophie diskutiert, die direkt an aktuelle Arbeiten der Studierenden des MAGPW anknüpfen. Dies schliesst sowohl die gemeinsame Lektüre einschlägiger Texte ein wie auch die Präsentation und Diskussion eigener Arbeiten (vertiefende Seminararbeiten, Lektüreesays, Masterarbeiten).				
Lernziel	Mit diesem Seminar soll denjenigen Studierenden des MAGPW, die sich insbesondere für theoretische Philosophie interessieren, die Gelegenheit geboten werden, ihre eigenen Forschungen zu vertiefen und zu präsentieren. Die Teilnehmer des Seminars lernen, sich mit Quellentexten aus der theoretischen Philosophie intensiv und kritisch auseinanderzusetzen. Ausserdem erwerben sie Fähigkeiten in der Präsentation und Diskussion eigener Forschungsergebnisse und -vorhaben.				
851-0101-07L	Wissenschaft und Kolonialismus	W	3 KP	2S	H. Fischer-Tiné

Kurzbeschreibung	Das Seminar geht den vielfältigen Verflechtungen von Wissenschaft und Kolonialismus nach. Die Bedeutung kolonialer Erfahrungen für Entwicklung und Ausprägung verschiedener Disziplinen (Anthropologie, Geographie, Botanik, Tropenmedizin, "Rassenkunde" etc.) steht dabei im Mittelpunkt.				
Lernziel	In dieser Veranstaltung werden die Studierenden an eine kritische Kontextualisierung naturwissenschaftlichen Wissens herangeführt. Dabei soll das Verständnis komplexer, theorieorientierter Texte aus Geschichtswissenschaft, Ethnologie und Cultural Studies ebenso geübt werden wie der Umgang mit historischen Quellen verschiedener Gattungen.				
Literatur	LITERATUR ZUR EINFÜHRUNG: COHN, Bernard, Colonialism and its Forms of Knowledge The British in India, Delhi 1997, S. 3-15. BALLANTYNE, Tony, Colonial Knowledge, in: S. Stockwell (Hg.), The British Empire: Themes and Perspectives, Malden-Oxford-Carleton, 2008, S. 177-197. FISCHER-TINE, Harald, Pidgin-Knowledge: Wissen und Kolonialismus, Zürich-Berlin 2013. Ab dem 15. Februar 2016 steht unter http://www.gmw.ethz.ch/studium/lehveranstaltungen.html ein detaillierter Themen- und Sitzungsplan zur Verfügung.				
Voraussetzungen / Besonderes					
851-0549-11L	Aufbaukurs Technikgeschichte <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	3 KP	2S	D. Gugerli
Kurzbeschreibung	Der Aufbaukurs Technikgeschichte stellt die Frage nach den Überwachungsformen und -mustern der Spätmoderne (Polizei, Einwohnerkontrolle, Personalabteilungen, Kundenbindungsprogramme, Monitoring, Marktanalysen, social media).				
Lernziel	Die Kursteilnehmer lernen in 7 Präsenzsitzungen und 5 Onlinesitzungen den Umgang mit theoretischen Konzepten und dem technikhistorischen reality check in den Archiven (digital und analog) kennen und sind in der Lage, einen wissenschaftlichen Beitrag zur technikhistorischen Entwicklung der Wissensgesellschaft zu verfassen.				
Skript	Das Seminarprogramm und die Kursdaten (Präsenz-/Onlinesitzungen) werden zu Beginn des Semesters auf www.tg.ethz.ch zugänglich gemacht.				
Voraussetzungen / Besonderes	Zur Vorbereitung für den Aufbaukurs Technikgeschichte wird die Belegung eines WebClass Einführungskurses Technikgeschichte oder einer andern Lehrveranstaltung zur Technikgeschichte empfohlen.				
851-0147-01L	Philosophische Betrachtungen zur Physik II <i>Besonders geeignet für Studierende D-PHYS</i>	W	3 KP	2G	N. Sieroka, M. Hampe, R. Wallny
Kurzbeschreibung	Flankierend zur Vorlesung "Physik II" werden Ansätze und Problemstellungen der Elektrodynamik aufgegriffen und vor einem breiteren historischen und philosophisch-systematischen Hintergrund kritisch reflektiert. Behandelt werden u.a. die Rolle des Experiments, das Konzept einer Feldtheorie und das Prinzip extremer Wirkung.				
Lernziel	Die Veranstaltung soll Studierende in die Lage versetzen, unterschiedliche Ansätze und Problemstellungen aus der Physik, insbesondere aus dem Kontext der Elektrodynamik, kritisch zu bewerten und dies auch Personen ausserhalb ihres Fachgebiets souverän kommunizieren zu können.				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Lehrveranstaltung ist Teil der "Critical Thinking"-Initiative der ETH.				
851-0127-27L	Anti-Fundamentalismus als Glaubensinhalt: Wissenschaft des Judentums I	W	3 KP	2S	H. Wiedebach
Kurzbeschreibung	"Wissenschaft des Judentums" war und ist der Versuch, jüdische Religiosität und westliche Wissenschaft in eine Wechselwirkung zu bringen. Ihr Vorbereiter war MOSES MENDELSSOHN (1729-1786), ein Kenner sowohl der rabbinischen Tradition als auch der modernen Philosophie. Er ist das faszinierende Beispiel für eine fundamentale und zugleich anti-fundamentalistische Praxis religiösen Denkens.				
Lernziel	1) Einführung in die Religionsphilosophie; 2) Einige Grundbegriffe jüdischen Denkens; 3) Das Wissen um Chancen, aber auch Grenzen einer Bindung zwischen Religion und Wissenschaft bzw. Philosophie; 4) Rückblick auf eine wesentliche Epoche für die Entwicklung unserer Lebenswelt 5) Beachtung des oft unterschätzten Anteils jüdischer Intellektueller.				
Literatur	MOSES MENDELSSOHN: Jerusalem oder über religiöse Macht und Judentum, hg. von Michael Albrecht. Hamburg, Meiner 2010. ISBN: 9783787319923 (zur Anschaffung empfohlen)				
Voraussetzungen / Besonderes	Unser Textabschnitt für die erste(n) Sitzung(en): "Vorrede zu Manasse ben Israel", findet sich unter dem Link "Lernmaterialien".				
851-0301-01L	Nietzsches Kritik der Erkenntnis	W	3 KP	2S	C. Jany
Kurzbeschreibung	Nietzsche gilt als Klassiker der Erkenntniskritik. Diese entwickelt er aber nicht nur philosophisch, sondern auch und gerade in Auseinandersetzung mit den Wissenschaften und den Künsten seiner Zeit. Das Seminar verfolgt diese Erkenntniskritik in Nietzsches Schriften. Außerdem wird gefragt, welche alternativen Modelle von Erkenntnis und Wissenschaft Nietzsche aufzeigt.				
Lernziel	- Reflexion der Voraussetzungen und Praxis von Erkenntnis - kritische Auseinandersetzung mit Nietzsches Texten sowie relevanten Kontexten				
Inhalt	Nietzsche gilt als Klassiker der Erkenntniskritik -- und zwar in einem doppelten Sinn. Einerseits reflektiert Nietzsche, wie schon viele Philosophen vor ihm, auf die Strukturen und Grenzen der menschlichen Erkenntnis. Andererseits kritisiert er jene stillschweigend vorausgesetzten Werte und Ideale, die den Erkenntnisprozess organisieren und das daraus resultierende Wissen verbürgen. Das Seminar verfolgt diese doppelte Kritik in Nietzsches Schriften. Nietzsches Einsicht, dass "das Perspektivische" die Grundbedingung des Erkennens, ja des Lebens selbst sei, dient dabei als Ausgangspunkt. Zu dieser Einsicht gelangt Nietzsche allerdings nicht allein auf dem Weg philosophischer Argumentation. Ebenso wesentlich ist die Aneignung von Begriffen, Verfahren, Strategien und nicht zuletzt von Attitüden, die anderen Wissenschaften und vor allem den Künsten entstammen. Das wirft die Frage auf, inwieweit man Nietzsches Kritik und, mehr noch, die von ihm skizzierten Alternativen von eben diesen Darstellungsweisen lösen kann.				
Literatur	Jenseits von Gut und Böse, Geburt der Tragödie, zudem weitere Auszüge aus veröffentlichten Schriften und ausgewählte Texte aus dem Nachlass. Zur Einführung: Alexander Nehamas, Nietzsche: Life as Literature (Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1985) sowie Günter Figal, Nietzsche: Eine philosophische Einführung (Stuttgart: Reclam, 1999).				
851-0101-51L	Die Entdeckung der Sexualität- Sexualwissenschaft um 1900 <i>Findet dieses Semester nicht statt. Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	W	3 KP	2S	
Kurzbeschreibung	Das Seminar geht der Formierung der Sexualwissenschaft im deutschsprachigen Europa um 1900 nach. Dabei sollen diese Disziplin und ihre Forschungsfragen in den Kontext breiterer gesellschaftlicher Debatten über Sexualität eingeordnet werden. Diese entfalteten sich vor dem Hintergrund der Frauenbewegung und der sozialen Frage ebenso wie von Rassentheorien, Eugenik und dem europäischen Kolonialismus.				

Lernziel	Im Zentrum steht die Lektüre exemplarischer Texte über Sexualität aus dem Untersuchungszeitraum, etwa von Sigmund Freud, Magnus Hirschfeld, Helene Stöcker und Wilhelm Reich. Die Quellenlektüre wird ergänzt durch Sekundärtexte, die Informationen über den historischen Kontext und eine theoretische Reflexion der Sexualwissenschaft gleichermaßen liefern. Das Ziel besteht darin, den Studierenden anhand der Erarbeitung eines spezifischen historischen Themas auch einen kritischen Umgang mit historischen Quellen und Sekundärtexten zu vermitteln. Fortgeschrittenen/Masterstudierenden bietet das Seminar Einblicke in verschiedene historische Forschungsrichtungen, indem es Ansätze der Sexualitäts- und Geschlechtergeschichte, der Wissenschafts- und Ideengeschichte sowie der Global- und postkolonialen Geschichte verbindet. Schliesslich wird es auch darum gehen, eine kritische Perspektive auf das Verständnis von Sexualität und Geschlechterverhältnissen zu entwickeln, die über den historischen Gegenstand hinausgeht.				
851-0301-03L	Goethe: Literatur und Naturwissenschaft	W	3 KP	2S	A. Kilcher
Kurzbeschreibung	Neben der Literatur betrieb Goethe vielfältige naturwissenschaftliche Studien zwischen Geologie, Physik und Botanik. Dabei verschränkte er Empirie mit Spekulation und gelangte so zu einem organischen Naturbegriff, der wissenschaftsgeschichtlich kontextualisiert sowie wissenschaftspoetologisch im Zusammenhang mit literarischen Werken ("Faust", "Wahlverwandschaften", "Weltallroman") untersucht werden soll.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Lektüre und Analyse von Goethes naturwissenschaftlichen Schriften - historische Kontextualisierung von Goethes naturwissenschaftlichen Studien um 1800 - wissenschaftspoetologische Verbindung von Goethes wissenschaftlichem und literarischem Werk - Methodologische Aspekte der Verhältnisbestimmung von Literatur und Wissenschaft 				
Literatur	Textgrundlage: <ul style="list-style-type: none"> - Goethe: Schriften zur Naturwissenschaft. Reclam UB 9866 - Goethe: Faust I. Reclam UB 1 - Goethe: Wahlverwandschaften. Reclam UB 7835 				
851-0125-55L	Thomas Nagels "The View from Nowhere"	W	3 KP	2S	N. El Kassar
Kurzbeschreibung	Menschen können sowohl einen objektiven als auch einen subjektiven Standpunkt im Bezug auf die Welt einnehmen. Thomas Nagel diskutiert in "The View from Nowhere", ob und wie diese beiden Standpunkte vereinbar sind. Dabei untersucht er weitreichende Fragen Objektivität, Wissen, Realität, Moral und Willensfreiheit betreffend. Im Seminar werden wir Nagels Thesen erarbeiten und diskutieren.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Argumente aus einem Text rekonstruieren können - Argumente kritisieren können - Erfassen der Idee eines subjektiven und objektiven Standpunkts. - Diskutieren können, inwiefern subjektiver und objektiver Standpunkt vereinbar sind. - Verstehen, inwiefern Objektivität möglich ist. - Problembewusstsein entwickeln, bezüglich der Grenzen von Objektivität. - Die Verbindung zwischen Objektivität und Wissen verstehen. - Eine Position entwickeln hinsichtlich der Frage, welche Phänomene durch Naturwissenschaften erklärbar sind und welche nicht. - Eine Position entwickeln zur Frage, wie Realität möglich ist. 				
851-0148-03L	Macht, Kraft, Affekt	W	3 KP	2S	T. Böhm
Kurzbeschreibung	„Vielleicht sind die schlimmsten Dinge nur die bestverleumdeten“, argwöhnte Friedrich Nietzsche. Die Abgründigkeit der menschlichen Triebe würde durch Vernunft und Moral nur überdeckt. Zu dieser Hypothese werden Texte diskutiert, die den Menschen nicht als animal rationale, sondern als ein natürlichen Kräften unterliegendes und in soziale Machtverhältnisse eingebundenes Wesen beschreiben.				
Lernziel	Die Studierenden sollen mit verschiedenen Beschreibungsmöglichkeiten des Menschen vertraut und für die Interessen und verborgenen Motivationen hinter ihnen sensibilisiert werden. Grundlage bilden Texte u.a. von Spinoza, Kant, Descartes, Herder, Machiavelli, Nietzsche und Freud. Ebenso werden der physikalische Kraftbegriff und Einflüsse der modernen Neurologie auf das Bild des Menschen erörtert.				
851-0121-31L	Logik: Von Aristoteles bis Gödel	W	3 KP	2S	G. Sommaruga, L. Halbeisen
Kurzbeschreibung	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> Einblick in die Geschichte der Disziplin der Logik und in verschiedene philosophische Fragen und Probleme, welche im Verlauf dieser Geschichte aufgeworfen bzw. gestellt wurden.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Kennenlernen der Disziplin der Logik (durch ihre Geschichte) - Beschäftigung mit philosophischen Problemen, welche in der Logik diskutiert werden - Beschäftigung mit der Lösung gewisser Fragen, welche mit Hilfe der Logik angestrebt wurde (Anwendungen der Logik) 				
851-0157-60L	Geschichte der Physik im 20. Jahrhundert	W	3 KP	2S	H. Adorf
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-PHYS, D-ITET, D-MATH, D-MAVT, DMATL</i>				
Kurzbeschreibung	Physik als professionalisierte universitäre Disziplin formiert sich bereits während des 19. Jahrhunderts. Der weiteren Differenzierung ihrer Gegenstands- und Problembereiche während des 20. Jahrhunderts, die von einer fortgesetzten Entwicklung ihrer institutionellen Strukturen begleitet werden, gehen wir im Seminar in wissenschaftsgeschichtlicher Perspektive nach.				
Lernziel	Als Studierende oder Studierender erhalten Sie einen Eindruck von der historischen Herausbildung unserer heutigen universitären Physik. Im Seminar werden im Wesentlichen zwei Dimensionen dieses Vorgangs analysiert: zum einen die Entwicklung des modernen Wissenschaftssystems und die Etablierung institutioneller Strukturen seitens der Physik als Disziplin; zum anderen die neuen Betätigungsmöglichkeiten, die sich die Physik im Zuge der beiden Relativitätstheorien und ihres Vordringens in den molekularen, atomaren und subatomaren Bereich erschlossen hat. Dabei lernen Sie, wie diese beiden Aspekte miteinander verschränkt sind. Da das Seminar sowohl auf die Entwicklung der Physik in Deutschland, Grossbritannien und den USA eingeht, entwickeln Sie ferner ein Gespür für die Kontextabhängigkeiten der untersuchten Vorgänge.				
Literatur	Es wird ein Online-Reader mit Texten zur wöchentlichen Lektüre zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei diesem Kurs handelt es sich um ein Seminar. Die Bereitschaft zu intensiver wöchentlicher Lektüre (überwiegend englischsprachig) und aktiver Teilnahme an der Gruppendiskussion (auf Deutsch) wird daher vorausgesetzt.				
851-0157-65L	Orte der Naturgeschichte	W	3 KP	2S	N. Guettler
Kurzbeschreibung	Die Entwicklung moderner Naturwissenschaft lässt sich ohne die "Naturgeschichte" kaum denken. Naturgeschichte bezeichnete bis ins 19. Jahrhundert ein heterogenes Wissensfeld, das so unterschiedliche Bereiche wie Botanik, Zoologie, Geologie, Meteorologie oder Anthropologie umfasste. Das Seminar nähert sich der Naturgeschichte des 18. und 19. Jahrhundert anhand prägender Orte und Institutionen.				

Lernziel	Naturgeschichte bildete lange Zeit ein "transdisziplinäres" Sammelbecken für Wissen, das auf die Beobachtung und Beschreibung der organischen und anorganischen Körper "auf der Erde" abzielte. Auch wenn ihr Wissensbestand bis in die Antike zurückreicht, veränderten sich die Institutionen der Naturgeschichte seit dem späten 18. Jahrhundert nachhaltig. Viele Orte, an denen Naturgeschichte nun praktiziert wurde, sind bis heute ein selbstverständlicher Bestandteil der Wissenschaftslandschaft geblieben, etwa das Naturkundemuseum, der botanische und zoologische Garten oder die biologischen Forschungsstationen. Neben solch klassischen Institutionen wird das Seminar einen Schwerpunkt auf die Schnittstellen von Naturgeschichte und Öffentlichkeit legen, indem etwa das populärwissenschaftliche Verlagswesen oder die Entstehung naturforschender Gesellschaften thematisiert wird. Die Studierenden erhalten einen Einblick in die komplexe Wissenslandschaft der Naturforschung des 18. und 19. Jahrhunderts, die in vielen Bereichen die strikte Trennung in Natur- und Geisteswissenschaften unterläuft. Das Seminar bietet den Studierenden die Möglichkeit, neuere Forschungen aus dem Bereich der Lebens- und Populärwissenschaften in orts-vergleichender Perspektive kennenzulernen. Welche Perspektiven eröffnen diese Orte auf die Geschichte der modernen Naturwissenschaften?				
851-0157-61L	History of the Modern Life Sciences <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-HEST, D-CHAB, D-USYS</i>	W	3 KP	2S	A. J. Lustig
Kurzbeschreibung	A survey of topics in the history of modern life sciences, including: natural history and evolution; the problem of inheritance; explaining the function of living bodies; and the philosophical, social, political, and moral uses of biological thought.				
Lernziel	What makes living things work? This course will examine the different ways investigators since the eighteenth century have tried to answer this question: by collecting and categorizing the world's creatures, by taking living things apart, by experimenting on and with living bodies, by trying to reconstruct the history of life on earth, by attempting to understand the relationships of living things with one another, and by attempting to understand and manipulate "human nature". Readings will include substantial selections from Charles Darwin, The Origin of Species, James Watson, The Double Helix, Richard Dawkins, The Selfish Gene and shorter extracts from authors who may include Francis Bacon, Claude Bernard, Francis Galton, William Herbert, Alexander von Humboldt, Thomas Hunt Morgan, William Paley, Louis Pasteur, Edward O. Wilson.				
851-0157-62L	Von »Maschinenstürmern« und »Radical Scientists«: Wissenschaftskritik im 20. Jh.	W	3 KP	2S	M. Stadler
Kurzbeschreibung	Die Geschichte der modernen Natur- und Ingenieurwissenschaften umfasst auch und nicht zuletzt die Kritik daran: die Problematisierung deren Strukturen und Mechanismen, deren »Missbrauchs«, oder deren gesellschaftlicher, ökologischer und sozialer Konsequenzen. Das Seminar behandelt einige der exemplarischen Stationen und Positionen von »Wissenschaftskritik« seit dem ersten Weltkrieg.				
Lernziel	Der »Fortschritt« gilt spätestens seit Beginn des 20. Jahrhunderts als zweischneidiges Schwert; und auch dessen vermutliche Motoren, die Wissenschaften von Natur und Technik, kamen so beständig ins Kreuzfeuer der Kritik: waren die Wissenschaften im Begriff militarisiert, industrialisiert und ökonomisiert zu werden? Wer waren oder sollten die Nutznießer sein? Und wie sehr wäre aber die Wissenschaft zum Wohl der Gesellschaft zu steuern? Oder sollte man sie nicht lieber ganz abschaffen? Solche Fragen beschäftigten Zeitgenossen, Wissenschaftler und Nichtwissenschaftler zunehmend. Im Laufe des Jahrhunderts gesellten sich weitere Problemlagen - darunter Umwelt, Zukunft der Arbeit, oder die Autonomie bzw. Planbarkeit der Wissenschaft - dazu oder verschärften sich. Ziel des Seminars ist es, einige exemplarische dieser Auseinandersetzungen - vom 1. Weltkrieg bis in die Gegenwart - kennenzulernen und nachzuvollziehen. Es geht, einerseits, um eine Wissenschaftsgeschichte aus der Perspektive der Kritik; andererseits darum, die heute aktuellen Debatten diesbezüglich besser einordnen zu können.				
851-0157-63L	Kunst und Wissenschaft von Leonardo bis ins 21. Jahrhundert	W	3 KP	2S	V. Wolff
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar verfolgt die Geschichte des Verhältnisses von Kunst und Wissenschaft von der Renaissance bis in die Gegenwart des 21. Jahrhunderts.				
Lernziel	Der Künstleringenieur Leonardo, der den Mond zeichnende Galileo, die Kunst- und Wunderkammern der Spätrenaissance und des Barock, die romantische Wissenschaft, die Wissenschaftsrezeption der künstlerischen Moderne oder das aktuelle, auch hochschulpolitisch wirksame Zauberwort "Künstlerische Forschung": Anhand dieser und anderer historischer Beispiele werden wir diskutieren, was die Faszination der beiden unterschiedlichen Bereiche füreinander ausgemacht hat, welche Praktiken beide verbinden und welche Interessen sich schließlich jeweils mit der Behauptung von Ähnlichkeit oder grundlegender Differenz zwischen Kunst und Wissenschaft verknüpfen.				
Inhalt	Der Künstleringenieur Leonardo, der den Mond zeichnende Galileo, die Kunst- und Wunderkammern der Spätrenaissance und des Barock, die romantische Wissenschaft, die Wissenschaftsrezeption der künstlerischen Moderne oder das aktuelle, auch hochschulpolitisch wirksame Zauberwort "Künstlerische Forschung": Anhand dieser und anderer historischer Beispiele werden wir diskutieren, was die Faszination der beiden unterschiedlichen Bereiche füreinander ausgemacht hat, welche Praktiken beide verbinden und welche Interessen sich schließlich jeweils mit der Behauptung von Ähnlichkeit oder grundlegender Differenz zwischen Kunst und Wissenschaft verknüpfen.				
851-0120-01L	Einführung in die Philosophie der Biologie <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL</i>	W	3 KP	2S	M. Hampe
Kurzbeschreibung	"Information" und "Evolution" sind Begriffe in verschiedenen biolog. Wissenschaften: Genetik, Neurobiologie, Immunologie, Systematik, Paleontologie. Im Seminar werden diese verschiedenen Informations- und Evolutionsbegriffe betrachtet und gefragt, ob sie dieselbe Bedeutung haben wie die der Semantik, Informationstechnologie oder Thermodynamik oder die Entwicklungsbegriffe in der Geschichte.				
Lernziel	Das Seminar soll in die philosophischen Probleme der Biologie einführen. Diese betreffen die Begriffe der Lebendigkeit, der Information, Evolution, Zielgerichtetheit und Umwelt.				
Inhalt	"Information" und "Evolution" sind Begriffe in verschiedenen biolog. Wissenschaften: Genetik, Neurobiologie, Immunologie, Systematik, Paleontologie. "Information" stammt ursprünglich aus der platonisch-aristotelischen Metaphysik, wo Formen Materieportionen in-formieren, so dass unterscheidbare Individuen entstehen. "Evolution" spielt in der Prozess- und Geschichtsphilosophie seit der Antike eine Rolle. Im Seminar werden die verschiedenen Informations- und Evolutionsbegriffe betrachtet und gefragt, ob sie dieselbe Bedeutung haben wie die der Semantik, Informationstechnologie, Thermodynamik oder Geschichte. Für den Erwerb von 3 Kreditpunkten muss ein Text vorbereitet oder ein kritisches Protokoll von einer beliebigen Sitzungsstunde geschrieben werden (ca 10 Seiten)				
Literatur	Wird in der ersten Sitzungsstunde bekanntgegeben.				
851-0125-56L	Uncertainty in Science <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	W	3 KP	2S	K. Bschrir
Kurzbeschreibung	Uncertainty is inherent in all scientific research endeavors and often poses major practical challenges for the application of scientific knowledge in decision-making. This course provides a philosophical perspective on current issues related to uncertainty in science and science-based decision-making. Examples from different fields (climate science, toxicology, economics) will be discussed.				
Lernziel	The seminar consists of two parts. In the first part, certain generic philosophical problems pertaining to scientific uncertainty will be introduced. In the second part, concrete examples from different scientific disciplines will be discussed. The aim of the course is not to present a grand theory of uncertainty in science, but to provide insights into the variety of different types and sources of uncertainty that scientists face in their research. Thinking about uncertainty in science will also enable students to take a reflective stance on the epistemic status of scientific knowledge in general.				
Inhalt	http://blogs.ethz.ch/uncertainty/				
Voraussetzungen / Besonderes	NOTE: If all participants are German speaking, the course will be held in German. Readings will remain in English. Students who are interested in participating, but feel uncomfortable taking a course in English are welcome to contact bschrir@phil.gess.ethz.ch				
862-0102-00L	Lektüreseminar "Apokalyptische Philosophie" ■ <i>Nur für MAGPW Studierende.</i>	W	3 KP	2S	S. Baier
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>				

Kurzbeschreibung	Das Seminar gibt einen Einblick in die apokalyptische Philosophie. Gemeinsam werden verschiedene Arten und Formen des apokalyptischen Wissens und Erzählens diskutiert. Insbesondere wird das Buch "Radical Hope - Ethics in the Face of Cultural Devastation" von Jonathan Lear im Zentrum des Seminars stehen, begleitet durch Texte anderer AutorInnen.				
Lernziel	Das Seminar gibt einen Einblick in die apokalyptische Philosophie. Gemeinsam werden verschiedene Arten und Formen des apokalyptischen Wissens und Erzählens diskutiert. Insbesondere wird das Buch "Radical Hope - Ethics in the Face of Cultural Devastation" von Jonathan Lear im Zentrum des Seminars stehen, begleitet durch Texte anderer AutorInnen.				
851-0332-00L	Von Shylock bis Kafka: Der Juedische Koerper in Wissenschaft, Kunst und Populärkultur!	W	2 KP	1S	M. Zadoff
Kurzbeschreibung	Medizin und Wissenschaft des 19. Jahrhunderts beschrieben den juedischen Koerper als deviant, haesslich und krank - manchmal aber auch als besonders gesund, edel und schoen. In jedem Fall wurden Juden im Sinn der Rassenlehre als "anders" wahrgenommen.				
Lernziel	Im Seminar beschäftigen wir uns mit der wissenschaftlichen Erforschung und Beschreibung des juedischen Koerper und deren Einfluss auf Populärkultur, Kunst und Propaganda. Dabei widmen wir uns unterschiedlichen Perspektiven auf das Thema, und fragen etwa danach, in welcher Form diese Fremdbilder die Eigenwahrnehmung von Jüdinnen und Juden beeinflussten. Wir analysieren auch Kunstfiguren wie Shakespeares Shylock, Lessings Nathan oder Kafkas Tiergestalten, und enden mit aktuellen Phänomenen, wie Woody Allen oder Sacha Baron Cohen.				
862-0104-00L	Gerechte Steuern? Die Wissenschaft, Politik und Ökonomie der Besteuerung (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 600655</i>	W	3 KP	2S	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Kurzbeschreibung	Steuergerechtigkeit ist im frühen 21. Jahrhundert wieder ein 'hot issue', sei dies in der Schweizer Politik, aus Sicht der EU und OECD oder in der Wissenschaft. Das Kolloquium bietet einen ideen-, wissens-, wirtschafts- und sozialgeschichtlich informierten Überblick über 'steuerpolitische Ideale' (Fritz Karl Mann 1937) und ihre Umsetzungsversuche.				
Lernziel	Das Kolloquium bietet einen ideen-, wissens-, wirtschafts- und sozialgeschichtlich informierten Überblick über 'steuerpolitische Ideale' (Fritz Karl Mann 1937) und ihre Umsetzungsversuche. Wie wurde aus einem herrschaftlichen Macht- und Bereicherungsmittel ein demokratisch kontrolliertes Instrument, das Infrastrukturen und Wohlfahrtsleistungen mitfinanziert und die Umverteilung von Einkommen und Vermögen ermöglichen soll? Welche Akteure und soziale Gruppen plädierten für und profitierten von welche(n) Steuer (n)? Wie ging und geht der Steuerstaat mit sozioökonomischer Ungleichheit um? Was hat es mit dem Trade-off zwischen Wachstum, Effizienz und sozialer Gerechtigkeit auf sich? Und welche Rolle spielten und spielen dabei Wissenschaftler und Expertinnen? Solche und weitere Fragen werden anhand von klassischen und aktuellen Texten und Quellen behandelt und diskutiert.				
851-0129-02L	Wissenschaft - Öffentlichkeit - Popularität <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	3 KP	2S	
Kurzbeschreibung	Wie verhalten sich Wissenschaft und Öffentlichkeit zueinander, wie Wissenschaft und Popularität? Einige Antworten, die auf diese Fragen seit dem 18. Jahrhundert gegeben worden sind, werden im Seminar studiert und diskutiert; insbesondere Texte von Kant und Fichte sowie von Max Weber und Habermas.				
Lernziel	Einblicke gewinnen in sich wandelnde Konzepte des Verhältnisses von Wissenschaft und Öffentlichkeit, Wissenschaft und Popularität.				
851-0101-50L	In Search of "Missing Links" in Europe and the Asian-Pacific World, 1859-1920 <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-ERW, D-B SSE</i>	W	3 KP	2S	B. Schär
Kurzbeschreibung	Darwin's theory of evolution (1859) triggered a world wide hunt for humanity's earliest ancestors. While some scientists dug up prehistoric fossils and bones in European soil, others looked for 'savage tribes' in the colonies of the Asian-Pacific world. How did 'the hunt for the missing link' affect and connect people in Europe, Asia, and the Pacific?				
Lernziel	The aim of the seminar is a) to introduce students to new approaches in the global history of science b) to familiarize students with the history of Darwinian biology, geology, and anthropology c) to enable students to examine and interpret historical source material from 'missing link expeditions' between 1860 and 1920. A particular focus will be placed on Swiss and German research expeditions in the Asian-Pacific world. Students should therefore be able to read German and French sources.				
851-0157-64L	Bildarchive in der Schweiz	W	3 KP	2S	M. Pratschke, N. Graf
Kurzbeschreibung	Das Seminar gibt einen Überblick über die Bestände der unterschiedlichen Bildarchive in der Schweiz. Es werden die verschiedenen Sammlungsschwerpunkte im Bereich Fotografie vorgestellt sowie die möglichen Nutzungsweisen von Archivbeständen diskutiert. Das Seminar findet in Kooperation mit dem Bildarchiv der ETH Bibliothek statt und umfasst kurze Exkursionen zu Bildarchiven in Zürich und Umgebung.				
Lernziel	Ziel des Seminars ist es, die Sammlungsschwerpunkte, Funktionsweisen und Nutzungsbedingungen unterschiedlicher Bildarchive vor Ort kennenzulernen sowie den kritischen Umgang mit den Bildbeständen anhand von Einzelfallanalysen verschiedener Bildgenres (Reportagen, Wissenschaftsfotografien, Architekturfotografie, etc.) zu üben. Geplant sind Besuche und Übungen in folgenden Archiven: Bildarchiv der ETH-Bibliothek, Fotosammlung im Landesmuseum, Keystone AG, Archiv für Zeitgeschichte, Schweizerisches Sozialarchiv, gta Archiv, Plakatsammlung im Museum für Gestaltung, Fotostiftung Schweiz in Winterthur.				

►► Semesterbericht

Semesterbericht wird nur im Herbstsemester angeboten

►► Seminararbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
862-0008-15L	Seminararbeit in Technikgeschichte (FS 2016) ■ <i>Seminararbeit in: Technikgeschichte der Spätmoderne III</i>	W	5 KP	11A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.				
Lernziel	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.				
862-0009-14L	Seminararbeit in Wissenschaftsforschung (FS 2016) ■	W	5 KP	11A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.				
Lernziel	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.				

862-0010-14L	Seminararbeit in theoretischer Philosophie (FS 2016) ■ W	5 KP	11A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.			
Lernziel	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.			
862-0011-13L	Seminararbeit in praktischer Philosophie (FS 2016) ■ W	5 KP	11A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.			
Lernziel	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.			
862-0012-14L	Seminararbeit in Literatur- und Kulturwissenschaft (FS 2016) ■ W	5 KP	11A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.			
Lernziel	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.			
862-0013-14L	Seminararbeit in Geschichte der modernen Welt (FS 2016) ■ W	5 KP	11A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.			
Lernziel	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.			

► Vertiefungsfächer

►► Lektüressays

In jedem Fach des Studienganges wird eine Lektüreliste ausgegeben. Sie ist im Einzelunterricht mit einem der im Leitfaden aufgeführten Lehrenden zu bearbeiten. In drei Fächern sind Essays zu ausgewählter Lektüre aus diesen Listen zu schreiben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
862-0021-01L	Lektüressay in Technikgeschichte (FS) ■	W	7 KP	17A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
Lernziel	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
862-0023-01L	Lektüressay in Wissenschaftsforschung (FS) ■	W	7 KP	17A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
Lernziel	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
862-0025-01L	Lektüressay in theoretischer Philosophie (FS) ■	W	7 KP	17A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
Lernziel	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
862-0027-01L	Lektüressay in praktischer Philosophie (FS) ■	W	7 KP	17A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
Lernziel	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
862-0029-01L	Lektüressay in Literatur- und Kulturwissenschaft (FS) ■	W	7 KP	17A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
Lernziel	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
862-0031-01L	Lektüressay in Geschichte der modernen Welt (FS) ■	W	7 KP	17A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
Lernziel	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				

►► Seminare

In den Seminaren zur Geschichte und Philosophie des Wissens wird vertiefend Stoff aus den Grundvorlesungen behandelt. Es sind Essaythemen mit den Lehrenden zu vereinbaren.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
862-0040-13L	Vertiefendes Seminar in Technikgeschichte (FS 2016) ■	W	3 KP	6S	Dozent/innen
	<i>Vertiefendes Seminar in: Technikgeschichte der Spätmoderne III</i>				
Kurzbeschreibung	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				
Lernziel	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				

862-0041-13L	Vertiefendes Seminar in Wissenschaftsforschung (FS W 2016) ■	3 KP	6S	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.			
Lernziel	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.			
862-0042-13L	Vertiefendes Seminar in theoretischer Philosophie (FS W 2016) ■	3 KP	6S	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.			
Lernziel	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.			
862-0043-13L	Vertiefendes Seminar in praktischer Philosophie (FS W 2016) ■	3 KP	6S	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.			
Lernziel	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.			
862-0044-13L	Vertiefendes Seminar in Literatur- und Kulturwissenschaft (FS 2016) ■	3 KP	6S	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.			
Lernziel	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.			
862-0045-13L	Vertiefendes Seminar in Geschichte der modernen Welt (FS 2016) ■	3 KP	6S	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.			
Lernziel	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.			

► Forschungskolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
862-0078-01L	Research Colloquium. Extra-European History and Global History (FS 2016) <i>For PhD students and postdoctoral researchers. Masterstudents are welcome.</i>	W	1 KP	1K	H. Fischer-Tiné, M. Dusinberre
Kurzbeschreibung	The fortnightly colloquium provides a forum for PhD students and postdoctoral researchers to present and discuss their current work. Half of the slots are reserved for presentations by invited external scholars.				
Lernziel	PhD students will have an opportunity to improve their presentation skills and obtain an important chance to receive feedback both from peers and more advanced scholars.				
862-0075-00L	Master-Kolloquium: Forschungskolloquium für Mitarbeitende und Doktorierende ■ <i>Nur für Geschichte und Philosophie des Wissens MSc.</i>	W	2 KP	1K+4A	L. Wingert, M. Hampe
Kurzbeschreibung	<i>Persönliche Anmeldung bei Prof. L. Wingert</i> Doktoranden und Mitarbeiter berichten über ihre Forschungsprojekte.				
Lernziel	Es sollen hauptsächliche Fragen von Forschungsarbeiten diskutiert werden und die Teilnehmer sollen mit Argumenten und Ideen zu systematischen Problemen der Philosophie vertraut gemacht werden.				
862-0089-00L	Literaturwissenschaftliches Kolloquium ■ <i>Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende.</i>	W	2 KP	1K	A. Kilcher
Kurzbeschreibung	Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende. Es bietet zum einen die Möglichkeit, eigene Forschungsprojekte zu präsentieren. Zum zweiten werden gemeinsam aktuelle theoretische, systematische und methodologische Problemkomplexe diskutiert.				
Lernziel	Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende. Es bietet zum einen die Möglichkeit, eigene Forschungsprojekte zu präsentieren. Zum zweiten werden gemeinsam aktuelle theoretische, systematische und methodologische Problemkomplexe diskutiert.				
862-0088-00L	Forschungskolloquium Wissenschaftsforschung <i>Für Masterstudierende auf persönliche Einladung.</i>	W	1 KP	1K	M. Hagner
Kurzbeschreibung	In diesem Kolloquium geht es um die Einführung in die Theorie und Praxis wissenschaftlicher Arbeit.				
Lernziel	In diesem Kolloquium geht es um die Einführung in die Theorie und Praxis wissenschaftlicher Arbeit.				
851-0551-00L	Master-/Doktoratskolloquium	W	2 KP	1K	D. Gugerli
Kurzbeschreibung	Kolloquium für Studierende, die eine Abschlussarbeit in Technikgeschichte schreiben (Master, Doktorat).				
Lernziel	Ziel ist die Identifizierung, Besprechung und Lösung methodischer Fragen, die sich bei der Ausarbeitung einer Dissertation ergeben. Einem möglichst prägnanten Kurzvortrag folgt eine intensive Diskussion der aufgeworfenen Probleme.				
Voraussetzungen / Besonderes	Beginn am 15.3.2016. Folgetermine: 22.3., 05.04., 26.04., 03.05., 10.05. und 17.05. Anmeldung bei Gisela Hürlimann (gisela.huerlimann@history.gess.ethz.ch). Siehe www.tg.ethz.ch				
862-0002-15L	Forschungskolloquium Geschichte des Wissens (FS 2016) <i>Nur für MAGPW Studierende, D-GESS und D-ARCH Doktorierende</i> <i>Das Kolloquium ist für MAGPW Studierende sehr empfohlen im 1. und 2. Studiensemester.</i>	W	2 KP	1K+1A	M. Hagner, M. Hampe, K. M. Espahangizi, H. Fischer-Tiné, D. Gugerli, A. Kilcher, P. Sarasin, J. Tanner, P. Ursprung, L. Wingert

Kurzbeschreibung	Im Rahmen des ZGW Kolloquiums setzen wir uns mit aktuellen Fragen, Problemstellungen und Perspektiven wissenshistorischer Forschung auseinander.
Lernziel	Die Veranstaltung soll in den Problemhorizont und die Methodenvielfalt des interdisziplinären Forschungsfeldes "Geschichte des Wissens" einführen. Wissen gehört zu den Existenzbedingungen moderner Gesellschaften und bestimmt in zunehmender Weise deren Entwicklung. Eine differenzierte Analyse der epistemischen, sozialen und kulturellen Entstehungs-, Erhaltungs- und Verfallsbedingungen von Wissen, ebenso wie die Auseinandersetzung mit dessen kulturellen und ethischen Resonanzböden nicht nur in den Wissenschaften, sondern auch in Kunst, Literatur, Technik, Alltagskultur usw. wird daher immer wichtiger.
Voraussetzungen / Besonderes	Kurzfristige Veranstaltungshinweise und Programmänderungen werden über den ZGW Newsletter kommuniziert, daher bitte auf www.zgw.ethz.ch/de/newsletter.html eintragen! Kreditpunkte können durch regelmässige Teilnahme und die Abfassung eines Essays (o.ä.m., Umfang: 5-7 Seiten) über das Thema eines der Vorträge erworben werden. Zusätzlich zu den Kolloquiumsterminen muss an einem weiteren Termin (nach Absprache anfangs Semester) ein vertiefendes Begleitseminar besucht werden (Dozent: Kijan Espahangizi). Es besteht die Möglichkeit zur parallelen kostenlosen Kinderbetreuung vor Ort.

862-0004-02L	Philosophisches Kolloquium (FS 2016) ■	W	2 KP	1K	L. Wingert
	<i>Anmeldung bei Prof. L. Wingert.</i>				
Kurzbeschreibung	Es werden laufende Forschungsarbeiten von Doktoranden, Habilitanden und von Kollegen vorgestellt und diskutiert. Darüber hinaus werden vielversprechende philosophische Neuerscheinungen (Aufsätze und Auszüge aus Monographien) studiert werden.				
Lernziel	Es sollen Ideen und Argumente zu systematischen Problemen insbesondere in der Erkenntnistheorie, in der Ethik, in der politischen Philosophie und in der Philosophie des Geistes geprüft und weiter entwickelt werden.				

► Master-Arbeit

Die Master-Arbeit wird im Einzelunterricht mit einem der im Leitfaden dafür ausgewiesenen Betreuern regelmässig besprochen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
862-0500-00L	Master-Arbeit ■ <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Studiengang vollständig erfüllt hat; und c. im Master-Studium in den Forschungskolloquien mindestens 6 KP sowie in den Grundlagen- und in den Vertiefungsfächern alle erforderlichen KP für das Master-Diplom erworben hat.	O	30 KP	64D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Masterarbeit stellt eine gründliche historische, literaturwissenschaftliche oder philosophische Analyse eines auf die positiven Wissenschaften oder die Technik bezogenen Themas dar. Sie berücksichtigt die Forschungsliteratur und zeigt mindestens Ansätze zu einem eigenen Forschungsbeitrag.				
Lernziel	Die Masterarbeit stellt eine gründliche historische, literaturwissenschaftliche oder philosophische Analyse eines auf die positiven Wissenschaften oder die Technik bezogenen Themas dar. Sie berücksichtigt die Forschungsliteratur und zeigt mindestens Ansätze zu einem eigenen Forschungsbeitrag.				

Geschichte und Philosophie des Wissens Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Gesundheitswissenschaften und Technologie Bachelor

► Obligatorische Fächer des Basisjahres

►► Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0106-00L	Grundlagen der Biologie IB	O	5 KP	5G	S. C. Zeeman , W. Krek, J. Levine, O. Y. Martin, G. Velicer, A. Wutz
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Evolution, Diversität, Form und Funktion der Pflanzen und Tiere, Ökologie.				
Lernziel	Einführung in die Gebiete der modernen Biologie und in grundlegende biologischer Konzepte.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung ist in verschiedene Kapitel gegliedert: 1. Mechanismen der Evolution 2. Die Evolutionsgeschichte der biologischen Vielfalt (Bacteria und Archaea, Protisten, Pflanzen, Tiere) 3. Form und Funktion der Pflanzen (Wachstum und Entwicklung, Stoffaufnahme und Stoffwechsel, Fortpflanzung und Umweltantworten) 4. Form und Funktion der Tiere (Ernährung, Immunsystem, Hormone, Fortpflanzung, Nervensystem, Verhalten) 5. Ökologie (Populationsökologie, Ökologie der Lebensgemeinschaften, Ökosysteme, Naturschutz und Renaturierungsökologie)				
Skript	Kein Skript.				
Literatur	Das Lehrbuch "Biology" (Campbell, Reece) (9th Edition) ist die Grundlage der Vorlesung. Der Aufbau der Vorlesung ist in weiten Teilen mit jenem des Lehrbuchs identisch. Es wird den Studierenden empfohlen, das in Englisch geschriebene Lehrbuch zu verwenden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden.				
529-1012-00L	Organische Chemie II (für Biol./ Pharm. Wiss./HST)	O	5 KP	5G	C. Thilgen
Kurzbeschreibung	Der zentrale Zusammenhang zwischen Struktur und Reaktivität organischer Moleküle wird anhand der grundlegenden Reaktionstypen der organischen Chemie aufgezeigt. Damit einhergehend wird ein elementares Syntheserepertoire erarbeitet.				
Lernziel	Erwerben grundlegender Kenntnisse der organischen Stoff-, Struktur- und Reaktionslehre. Besonderer Wert wird auf das Verständnis der Reaktionsmechanismen und den Zusammenhang zwischen Struktur und Reaktivität gelegt. Auf diese Weise wird nach und nach ein elementares Syntheserepertoire für kleine organische Moleküle erarbeitet Die in der Vorlesung besprochenen Konzepte werden anhand konkreter Beispiele in den Übungen vertieft.				

Inhalt Grundlagen der Reaktionslehre. Diskussion der wichtigsten Reaktionstypen und Verbindungsklassen, insbesondere der Carbonylverbindungen.

- 1 Reaktionslehre
 - 1.1 Klassifizierung organisch-chemischer Reaktionen
 - 1.2 Mittlere Bindungsenthalpien, Spannung
 - 1.3 Einstufige Reaktionen (Synchron-Reaktionen)
 - 1.4 Mehrstufige Reaktionen
 - 1.5 Reaktive Zwischenstufen
 - 1.6 Solvatation, Lösungsmittel, H-Brücken
 - 1.7 Elemente der Konformationsanalyse
- 2 Alkane und Cycloalkane - Radikalische Halogenierung
 - 2.1 Definitionen und physikalische Daten
 - 2.2 Polarisierbarkeit, van-der-Waals-Kräfte, Ringspannung
 - 2.3 Gewinnung und Verwendung von Alkanen
 - 2.4 Radikalische Halogenierung von Alkanen
 - 2.5 Verbrennung
- 3 Alkylhalogenide - Nukleophile Substitution
 - 3.1 Physikalische Eigenschaften, Herstellungsmethoden
 - 3.2 Nukleophile Substitution
 - 3.3 Halogenhaltige Naturstoffe
- 4 Alkene - Eliminierung - Elektrophile Addition
 - 4.1 Allgemeines
 - 4.2 Herstellung von Alkenen - Eliminierungsreaktionen
 - 4.3 Elektrophile Addition an Alkene
 - 4.4 Diels-Alder-Reaktion
 - 4.5 1,3-Dipolare Cycloadditionen
 - 4.6 Alkene als Naturstoffe
- 5 Alkine, Cycloalkine
 - 5.1 Physikalische Daten
 - 5.2 Struktur und physikalische Eigenschaften
 - 5.3 Herstellungsmethoden für Alkine
 - 5.4 Reaktionen von Alkinen
 - 5.5 Naturstoffe und Wirkstoffe mit Acetylen-Einheiten
- 6 Aromatische Verbindungen
 - 6.1 Benzol und die Hückel-Regel
 - 6.2 Weitere Aspekte der Aromatizität
 - 6.3 Wichtige aromatische Carbo- und Heterocyclen
 - 6.4 Einteilung der Aromaten nach ihrer Reaktivität bzgl. SEAr
 - 6.5 Elektrophile aromatische Substitution (SEAr)
 - 6.6 Beispiele elektrophiler aromatischer Substitutionen
 - 6.7 Zweitsubstitution am Aromaten
 - 6.8 Nitroverbindungen als vielseitige Synthesezwischenprodukte
- 7 Amine, Alkohole und Thiole
 - 7.1 Allgemeines
 - 7.2 Reduktion von Carbonylverbindungen mit Metallhydriden
 - 7.3 Biochemische Reduktionen mit den Hydrid-Überträgern NADH und NADPH
 - 7.4 Oxidation von Alkoholen mit Cr(VI)
 - 7.6 Thiole und Sulfide
 - 7.5 Naturstoffe
- 8 Aldehyde und Ketone - die Carbonylgruppe
 - 8.1 Allgemeines
 - 8.2 Umsetzung mit Wasser und Alkoholen - Hydrate und Acetale
 - 8.3 Umsetzung mit Stickstoffverbindungen - Imine, Iminium-Ionen und Enamine
 - 8.4 Nukleophile Addition von Grignard-Verbindungen und Organolithiumverbindungen an die Carbonylgruppe
- 9 Carbonsäuren und ihre Derivate
 - 9.1 Allgemeines
 - 9.2 Säurekatalysierte Veresterung von Carbonsäuren
 - 9.3 Alternativmethoden für die Veresterung
 - 9.4 Basenvermittelte Verseifung von Carbonsäurederivaten
 - 9.5 Carbonsäureanhydride
 - 9.6 Carbonsäurechloride
 - 9.7 Konzept der Gruppenübertragungspotentiale von Carbonsäurederivaten
 - 9.8 Zur Herstellung von Carbonsäureamiden
 - 9.9 Derivate der Kohlensäure
- 10 Enolate von Carbonylverbindungen als Nukleophile - Aldolreaktion und verwandte Umsetzungen
 - 10.1 Allgemeines
 - 10.2 Darstellung von Enolaten und Enolat-Analoga
 - 10.3 Regioselektivität bei der Deprotonierung von Ketonen
 - 10.4 1,3-Dicarbonylverbindungen
 - 10.5 Aldolkondensation und verwandte Reaktionen
 - 10.6 Reaktionen zwischen Carbonsäurederivaten
 - 10.7 Michael-Addition
 - 10.8 Robinson-Anellierung
 - 10.9 Wittig-Reaktion: Umsetzung von Aldehyden und Ketonen mit Phosphor-Yliden

Skript Ein gedrucktes Skript kann zu Beginn des Semesters erworben werden. Für die Übungen werden Lösungsvorschläge abgegeben. Zusätzliche Unterlagen werden im Rahmen des aktuellen Moodle-Kurses "Organische Chemie II" online zur Verfügung gestellt (<https://moodle-app2.let.ethz.ch>).

Literatur Keine Pflichtliteratur. Ergänzungsliteratur (cf. Vorlesung 529-1011-00 Organische Chemie I für Biol./Pharm.Wiss./HST) wird zu Beginn der Vorlesung und im Skript vorgeschlagen.

Voraussetzungen / Besonderes Besuch der Vorlesung 529-1011-00 "Organische Chemie I für Biol./Pharm.Wiss./HST".

376-0001-00L	Biomechanik I ■	O	5 KP	3V+2U	J. G. Snedeker
Kurzbeschreibung	Einführung in die Technische Mechanik, mit Anwendung in Biologie und Medizin: Kinematik und Statik von starren Körpern und Systemen. Grundlegende Einführung in Deformation und Versagen von Materialien unter Belastung.				
Lernziel	Einfache Problemstellungen der technischen Mechanik können analysiert und gelöst werden. Anwendung dieser Methoden um Probleme in Medizin und Biologie können verstanden werden.				

Inhalt	Grundlagen: Lage und Geschwindigkeit materieller Punkte, starre Körper, ebene Bewegung, Kinematik starrer Körper, Kraft, Moment, Leistung. Statik: Äquivalenz und Reduktion von Kräftegruppen, Gleichgewicht, Hauptsatz der Statik, Bindungen, Analytische Statik, Reibung. Beanspruchung, Spannungen, Verzerrungen im Zug und Druck, Biegung, und Torsion.
Skript	Ja
Literatur	M. B. Sayir, J. Dual, S. Kaufmann: Ingenieurmechanik 1, Grundlagen und Statik. Vieweg + Teubner, Wiesbaden, 2008. M. B. Sayir, S. Kaufmann: Ingenieurmechanik 3, Dynamik. Teubner, Stuttgart, 2005.

401-0292-00L	Mathematik II	O	5 KP	3V+2U	A. Caspar
Kurzbeschreibung	Mathematik I/II ist eine Einführung in die ein- und mehrdimensionale Analysis und die Lineare Algebra unter besonderer Betonung von Anwendungen in den Naturwissenschaften.				
Lernziel	Die Studierenden				
	<ul style="list-style-type: none"> + verstehen Mathematik als Sprache zur Modellbildung und als Werkzeug zur Lösung angewandter Probleme in den Naturwissenschaften. + können Entwicklungsmodelle analysieren, Lösungen qualitativ beschreiben oder allenfalls explizit berechnen: diskret/kontinuierlich in Zeit, Ebene und Raum. + können Beispiele und konkrete arithmetische und geometrische Situationen der Anwendungen interpretieren und bearbeiten, auch mit Hilfe von Computeralgebrasystemen. 				
Inhalt	<p>## Lineare Algebra ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - Weitere Arithmetische Aspekte - LGS und Gauss-Verfahren <p>## Komplexe Zahlen ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kartesische und Polar-Darstellung - Rechnen mit komplexen Zahlen - Lösungen algebraischer Gleichungen - Komplexe Vektoren und Matrizen <p>## Lineare DGL 2. Ordnung und Systeme 1. Ordnung ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lösen mit Eigenwerten/-vektoren. - Qualitative Lösungsverhalten <p>## Integralrechnung (II) ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hauptsatz der Differential/Integralrechnung - Uneigentliche Integrale - Anwendungen - Gebiets- und Volumenintegral <p>## Differentialrechnung (II) ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - Partielle Funktionen und Ableitungen - Extrema - Tangentialebene - Verallgemeinerte Kettenregel <p>## Vektoranalysis ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ebene und Räumliche Kurven - Potentialtheorie - Formel von Green - Rotation und Divergenz - Oberflächenintegral, Fluss - Integralsätze von Gauss und Stokes. <p>## Potenzreihen ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reihen - Taylor-Polynom/Reihe - Potenzreihen und Anwendungen 				
Skript	<p>In Ergänzung zu den Vorlesungskapiteln der Lehrveranstaltungen fassen wir wichtige Sachverhalte, Formeln und weitere Ausführungen jeweils in einem Vademecum zusammen. Die pdfs finden Sie unter Lernmaterial > Dokumente.</p> <p>Dabei gilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Die Skripte ersetzen nicht die Vorlesung und/oder die Übungen! * Ohne den Besuch der Lehrveranstaltungen verlieren die Ausführungen ihren Mehrwert. * Details entwickeln wir in den Vorlesungen und den Übungen, um die hier bestehenden Lücken zu schliessen. * Prüfungsrelevant ist, was wir in der Vorlesung und in den Übungen behandeln. 				
Literatur	<p>Siehe auch Lernmaterial > Literatur</p> <p>**Th. Wihler** Mathematik für Naturwissenschaften, 2 Bände: Einführung in die Analysis, Einführung in die Lineare Algebra; Haupt-Verlag Bern, UTB.</p> <p>**H. H. Storrer** Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften I; Birkhäuser. Via ETHZ-Bibliothek: <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-0348-8598-0/page/1></p> <p>**Ch. Blatter** Lineare Algebra; VDF auch als [pdf]<https://people.math.ethz.ch/~blatter/linalg.pdf></p>				

Voraussetzungen / **## Voraussetzungen ##**
 Besonderes

Mathematik I <<http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=99750&semkez=2015W&lang=de>>

Übungen und Prüfungen

- + Die Übungsaufgaben (inkl. Multiple-Choice) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung.
- + Es wird erwartet, dass Sie mindestens 75 % der wöchentlichen Serien bearbeiten und zur Korrektur einreichen.
- + Der Prüfungstoff ist eine Auswahl von Themen aus Vorlesung und Übungen. Für eine erfolgreiche Prüfung ist die konzentrierte Bearbeitung der Aufgaben unerlässlich.

Einschreibung in die Übungen

Die Einschreibung in die Übungsgruppen erfolgt online.
 Alle unter <http://www.mystudies.ethz.ch/> für die Vorlesung Eingeschriebenen erhalten rechtzeitig per Email einen personalisierten Link zur Einschreibung.
 Behalten Sie diesen Link.

Zugang Übungsreihen

Erfolgt auch online.
 Alle unter <http://www.mystudies.ethz.ch/> für die Vorlesung Eingeschriebenen erhalten rechtzeitig per Email einen 2. personalisierten Link.
 Behalten Sie auch diesen Link.

401-0643-00L	Statistik I	O	3 KP	2V+1U	M. Kalisch
Kurzbeschreibung	Einführung in einfache Methoden und grundlegende Begriffe von Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung für Nichtmathematiker. Die Konzepte werden anhand einiger anschaulicher Beispiele eingeführt.				
Lernziel	Grundverständnis für die Gesetze des Zufalls und des Denkens in Wahrscheinlichkeiten. Kenntnis von Methoden zur Darstellung von Daten und zu ihrer quantitativen Interpretation unter Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit.				
Inhalt	Modelle und Statistik für Zähdaten: Diskrete Wahrscheinlichkeitsmodelle, Binomial-Verteilung, Tests und Vertrauensintervalle für eine Wahrscheinlichkeit, Poisson-Verteilung und deren Statistik, weitere Verteilungen. Modelle und Statistik für Messdaten: Beschreibende Statistik, Zufallsvariablen mit Dichten, t-Test und Wilcoxon-Test und zugehörige Vertrauensintervalle. Regression: Das Modell der linearen Regression, Tests und Vertrauensintervalle, Residuenanalyse.				
Skript	Es steht ein kurzes Skript zur Verfügung.				
Literatur	- W. A. Stahel, Statistische Datenanalyse: Eine Einführung für Naturwissenschaftler, 4. Aufl., Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden, 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlegende Mathematik-Kenntnisse wie sie im ersten Semester erworben werden. Diese Lerneinheit wurde bis zum HS 2013 als 401-0643-00L Statistik angeboten.				

376-0004-00L	Einführung Gesundheitswissenschaften und Technologie II	O	2 KP	2V	R. Müller
Kurzbeschreibung	Einführung in die fünf Vertiefungsbereiche des Studiengangs anhand ausgewählter Forschungsfragen: Bewegungswissenschaften und Sport, Gesundheitstechnologien, Neurowissenschaften, Molekulare Gesundheitswissenschaften sowie Gesundheit, Ernährung und Umwelt. Aufzeigen der Berufsmöglichkeiten in der Biomedizin, der Medizintechnik, der Gesundheitsförderung und weiteren Bereichen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen konkrete Forschungsprozesse und Berufsfelder im Bereich Gesundheitswissenschaften und Technologie kennen lernen.				

►► Praktika des Basisjahres

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-0010-00L	Praktikum Chemie ■	O	2 KP	2P	W. Uhlig, N. Kobert
Kurzbeschreibung	Im Praktikum Chemie werden grundlegende Techniken der Laborarbeit erlernt. Die Experimente umfassen sowohl analytische als auch präparative Aufgaben. So werden z. B. Proben analysiert, ausgewählte Synthesen durchgeführt, und die Arbeit mit gasförmigen Substanzen im Labor wird vermittelt.				
Lernziel	Einblick in die experimentelle Methodik der Chemie: Verhalten im Labor, Umgang mit Chemikalien. Beobachten und Beschreiben grundlegender chemischer Reaktionen.				
Inhalt	- Analytik - Nitratbestimmung - Komplexe - Löslichkeit - Chemische Synthesen (Bsp. Aspirin) - Protonenübertragung in wässriger Lösung - Lebensmittelfarbstoffe - Gaschromatographie				
Skript	Das Skript zum Praktikum und die Versuchsanleitungen werden auf einer eigenen homepage zugänglich gemacht.				
Literatur	Die genaue Vorbereitung anhand des Praktikumskripts ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum.				
376-0004-01L	Praktikum Einführung Gesundheitswissenschaften und Technologie ■ <i>Ausschliesslich für Gesundheitswissenschaften und Technologie BSc Studierende.</i>	O	2 KP	2P	R. Müller, W. Langhans, A. Mansouri, R. Riener, C. Wolfrum
Kurzbeschreibung	Ausgewählte Experimente im Bereich von Gesundheitswissenschaften und Technologie als Einstieg ins wissenschaftliche Arbeiten.				
Lernziel	Mittels verschiedener Experimente sollen die Studierenden Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens anwenden und erleben.				

► Obligatorische Fächer 2. Studienjahr

►► Prüfungsblöcke

►►► Prüfungsblock 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-0150-00L	Anatomie II, Physiologie II und Histologie	O	6 KP	4V+2G	M. Ristow, D. P. Wolfer, G. Colacicco, K. De Bock, A. Oxenius, L. Slomianka, C. Spengler

Kurzbeschreibung	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Verdauungstraktes, der endokrinen Organe, des Harnapparates, und des Geschlechtsapparates. Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge. Studium sämtlicher Gewebe und ausgewählter Organsysteme des Menschen anhand von histologischen Schnitten.
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge.
Inhalt	Die Vorlesung gibt einen kurzgefassten Überblick über Humananatomie und -physiologie. 3. Semester: Grundbegriffe der Gewebelehre und Embryologie. Anatomie und Physiologie: Nervensystem, Muskel, Sinnesorgane, Kreislaufsystem, Atmungssystem. 4. Semester: Anatomie und Physiologie: Verdauungstrakt, endokrine Organe, Stoffwechsel und Thermoregulation, Haut, Blut und Immunsystem, Harnapparat, zirkadianer Rhythmus, Reproduktionsorgane, Schwangerschaft und Geburt.
Literatur	Anatomie: Martini, Timmons, Tallitsch, "Anatomie", Pearson; oder Schiebeler, Korf, "Anatomie", Steinkopff / Springer; Physiologie: Thews/Mutschler/Vaupel: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart

oder

Schmidt/Lang/Thews: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg

Voraussetzungen / Besonderes Der Besuch der Anatomie und Physiologie I - Vorlesung ist Voraussetzung, da die Anatomie und Physiologie II - Vorlesung auf dem Wissen der im vorangegangenen Semester gelesenen Anatomie und Physiologie I - Vorlesung aufbaut.

402-0044-00L	Physik II	O	4 KP	3V+1U	M. R. Meyer
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and tools in physics with the help of demonstration experiments: electromagnetism, optics, introduction to modern physics.				
Lernziel	The concepts and tools in physics, as well as the methods of an experimental science are taught. The student should learn to identify, communicate and solve physical problems in his/her own field of science.				
Inhalt	Electromagnetism (electric current, magnetic fields, electromagnetic induction, magnetic materials, Maxwell's equations), Optics (light, geometrical optics, interference and diffraction), and Introduction to quantum physics				
Skript	The lecture follows the book "Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition).				
Literatur	Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition). There is also a similar book in German published by Spektrum Akademischer Verlag authored under the permission of Tipler and Mosca.				
Voraussetzungen / Besonderes	For the exam, a self-written summary sheet, hand-held calculator, and translation dictionary (to English).				

▶▶▶ Prüfungsblock 4

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-0008-00L	Vertiefung Anatomie und Physiologie II ■ <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie BS.</i>	O	4 KP	4V	K. De Bock , M. Detmar, M. Flück, W. Langhans, C. Spengler, C. Wolfrum, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Vertiefende Theorie zu molekularen und pathophysiologischen Aspekten von Nerven, Muskeln, Herz, Kreislauf, Atmung und Sinnesorganen.				
Lernziel	Vertiefendes Wissen über Anatomie und Physiologie.				
Inhalt	Molekulare Grundlagen von physiologischen Prozessen, Prozesse der Krankheitsentwicklung.				
376-0206-00L	Biomechanik II	O	4 KP	3G	S. Lorenzetti , R. List, B. Taylor
Kurzbeschreibung	Einführung in die Dynamik, Kinetik und Kinematik von starren und elastischen Mehrkörpersystemen mit Anwendungen in Biologie und Medizin und insbesondere der menschlichen Bewegung.				
Lernziel	Die Studierenden können - dynamische Systeme analysieren und beschreiben. - die mechanischen Grundsätze erklären und in der Biologie und Medizin anwenden.				
Inhalt	Menschliche Bewegung aus mechanischer Sicht. Kinetische und kinematische Konzepte und deren mechanische Beschreibung. Energie und Impuls einer Bewegung. Mechanische Beschreibung von Mehrkörpersystemen.				
376-1611-00L	Biomedizinische Grenzflächen	O	4 KP	2V+1U	I. Schön , V. Vogel , R. Konradi
Kurzbeschreibung	Anhand ausgewählter Anwendungsbeispiele erarbeitet die Vorlesung prototypische Anforderungen an Materialien/-oberflächen für biomedizinische Anwendungen. Besonderer Wert wird auf das Verständnis gelegt, wie biologische Moleküle und lebende Zellen mit Materialien wechselwirken. Basierend auf den molekularen Eigenschaften werden grundlegende Konzepte zur Realisierung der Anwendungen erschlossen.				
Lernziel	Mit Hilfe der Kenntnisse über Zell-Zell und Zell-Matrix-Wechselwirkungen werden die StudentInnen in der Lage sein, die essentiellen Anforderungen für den Einsatz eines Materials in einer speziellen biomedizinischen Anwendung zu definieren. Durch das Verständnis der grundlegenden Prinzipien selbstorganisierender Systeme können die StudentInnen Gestalt, Größe und Eigenschaften gewünschter Strukturen voraussagen, indem sie die passenden Moleküle und entsprechende Lösungsbedingungen wählen. Alternativ kennen die StudentInnen Methoden zur Funktionalisierung konventioneller Oberflächen, um deren Biokompatibilität oder Funktionalität gezielt masszuschneiden.				
Inhalt	In dem vorlesungsbegleitenden Seminar werden die StudentInnen lernen, wissenschaftliche Fragestellungen anhand von Originaltexten zu erarbeiten. Im Kontext von Biomaterialien werden Sie lernen, wie man wissenschaftliche Literatur liest, auswertet, und kritisch beurteilt. - Protein-Oberflächen Wechselwirkungen - Anti-adhäsive Oberflächenbeschichtungen - Biosensoren - Bakterien-Oberflächen Wechselwirkungen - Zell-Nanopartikel Wechselwirkungen - Drug Delivery Systemen - Zell-Substrat Wechselwirkungen - künstliche Gewebe				
Skript	Online-Zugriff auf die Folien zu den Vorlesungen				

Literatur	Ausgewählte Kapitel aus - Biomaterials Science: an Introduction to Materials in Medicine, by B. Ratner, 3rd Ed. Academic Press (2013). - Biomimetic Materials and Design: Biointerfacial Strategies, Tissue Engineering and Targeted Drug Delivery, by A.K. Dillow and A.M. Lowman, CRC Press (2002). - Biomaterials: Principles and Practices, by J.Y. Wong et al., CRC Press (2013). - Molecular Biology of the Cell, by B. Alberts et al., Taylor & Francis, 5th Ed. (2007). Weitere Literaturreferenzen werden in den Vorlesungen gegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Die interdisziplinäre Vorlesung möchte StudentInnen aus allen Fachbereichen auf Bachelor-Niveau ansprechen. Es werden fundierte Grundkenntnisse in Zellbiologie und Biochemie vorausgesetzt.

►► Praktika des zweiten Studienjahres

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-0006-01L	Praktikum Physiologie ■	O	1 KP	1.5P	C. Spengler
Kurzbeschreibung	Experimente zur Funktion von Nerven, Muskeln, Herz, Kreislauf, Atmung und Sinnesorganen beim Menschen.				
Lernziel	Physiologie praktisch erfahren. Erlernen elementarer Untersuchungsmethoden am Menschen und korrekte Interpretation der Messresultate.				
Inhalt	Bestimmung der Nervenleitgeschwindigkeit, Aufzeichnung von Elektromyogramm (EMG; Einzelstimulation und Summation) und Mechanogramm; Messung von Lungenfunktion und Sauerstoffverbrauch; Bestimmung der Kreislauf-Anpassung (Herzfrequenz und Blutdruck) an orthostatische Veränderung und körperliche Aktivität, sowie Computersimulation der Herz-Kreislauf-Funktion unter diversen Bedingungen; Bestimmung von Hörschwelle, Sehschärfe, Akkommodationsbreite und Gesichtsfeld.				
Skript	Skriptum zum Physiologie-Praktikum auf Moodle				
376-0006-02L	Praktikum Molekularbiologie ■	O	2 KP	2P	C. Wolfrum
Kurzbeschreibung	Einführung in die experimentelle Molekularbiologie anhand von Beispielen aus der Physiologie.				
Lernziel	Molekularbiologie praktisch erfahren. Erlernen elementarer Untersuchungsmethoden				
Inhalt	Proteinanalyse, Zellkultur, Quantifizierung von RNA				
Skript	Ein Skript zum Praktikum wird abgegeben.				

► Schwerpunktächer 3. Studienjahr

►► Schwerpunktächer Bewegungswissenschaften und Sport

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-0204-00L	Trainingswissenschaften	W	4 KP	3G	E. de Bruin, P. Eggenberger, A. Krebs
Kurzbeschreibung	Informationen über Struktur und Funktion der Körper-Systeme und wie sich diese durch Training anpassen. Motorisches Lernen (Lernen von Bewegungsfähigkeiten). Überprüfen, bewerten, und üben, um bestimmte Trainingsziele zu erreichen. Programmgestaltung und Trainingsorganisation. Die theoretischen Vorträge werden durch praktische Arbeiten ergänzt.				
Lernziel	Verstehen, sichere und wirksame Kraft und Konditionierungs-Programme zu entwickeln und zu verwalten.				
Inhalt	Anpassung an anaerobe & aerobe Trainingsprogramme, Krafttraining (und Plyometrisches Training), Entwicklung von Geschwindigkeit, Agility und Geschwindigkeitausdauer, Ausdauertraining, Trainings-Planung/Trainingsprinzipien, Leistungstests. Praktische Grundlagen, Motor learning I-IV.				
Skript	Folien der Vorlesung und Artikel auf Moodle.				
Literatur	empfohlene Literatur: - Thomas R. Baechle & Roger W. Earle (eds). Essentials of Strength Training and Conditioning (3rd edition). Human Kinetics. - Jürgen Weineck; Optimales Training (Spita Verlag, 16. Auflage) - Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription (Vivian H. Heyward, Ann L. Gibson)				
376-0202-00L	Neural Control of Movement and Motor Learning	W	4 KP	3G	N. Wenderoth
Kurzbeschreibung	This course extends the students' knowledge regarding the neural control of movement and motor learning. Particular emphasis will be put on those methods and experimental findings that have shaped current knowledge of this area.				
Lernziel	Knowledge of the physiological and anatomic basis underlying the neural control of movement and motor learning. One central element is that students have first hands-on experience in the lab where small experiments are independently executed, analysed and interpreted.				

►► Schwerpunktächer Molekulare Gesundheitswissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0326-00L	Cell Biology	W	6 KP	4V	S. Werner, U. Auf dem Keller, W. Kovacs, W. Krek, A. M. Kyburz Kooznetsoff, M. Schäfer, U. Suter
Kurzbeschreibung	This Course introduces principle concepts, techniques, and experimental strategies used in modern Cell Biology. Major topics include: neuron-glia interactions in health and disease; mitochondrial dynamics; RNA processing; growth factor action in development, tissue repair and disease; cell metabolism, in particular sensing and signaling mechanisms, cell organelles, and lipid metabolism.				
Lernziel	-To prepare the students for successful and efficient lab work by learning how to ask the right questions and to use the appropriate techniques in a research project. -To convey knowledge about neuron-glia interactions in health and disease. -To provide information on growth factor signaling in development, repair and disease and on the use of growth factors or their receptors as drug targets for major human diseases -To convey knowledge on the mechanisms underlying repair of injured tissues -To provide the students with an overview of mitochondrial dynamics. -Providing an understanding of RNA processing reactions and their regulations. -To provide a comprehensive understanding of metabolic sensing mechanisms occurring in different cell types and organelles in response to glucose, hormones, oxygen, nutrients as well as lipids, and to discuss downstream signaling pathways and cellular responses. -To provide models explaining how disturbances in complex metabolic control networks and bioenergetics can lead to disease and to highlight latest experimental approaches to uncover the intricacies of metabolic control at the cellular and organismal level. -Providing the background and context that foster cross-disciplinary scientific thinking.				
551-1400-00L	Molecular Disease Mechanisms II	W	6 KP	4V	C. Wolfrum, M. Kopf, S. J. Sturla, weitere Dozierende

Kurzbeschreibung In this course the mechanisms of disease development will be studied. Main topics will be:

1. Influence of environmental factors with an emphasis on inflammation and the immune response.
2. Mechanisms underlying disease progression in metabolic disorders, integrating genetic and environmental factors.
3. Mechanisms underlying disease progression in cancer, integrating genetic and environment

Lernziel To understand the mechanisms governing disease development with a special emphasis on genetic and environmental associated components

Skript All information can be found at:

<https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=690>

The enrollment key will be provided by email

►► Schwerpunktfächer Medizintechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-0206-00L	Biomechanik II	W	4 KP	3G	S. Lorenzetti, R. List, B. Taylor
Kurzbeschreibung	Einführung in die Dynamik, Kinetik und Kinematik von starren und elastischen Mehrkörpersystemen mit Anwendungen in Biologie und Medizin und insbesondere der menschlichen Bewegung.				
Lernziel	Die Studierenden können - dynamische Systeme analysieren und beschreiben. - die mechanischen Grundsätze erklären und in der Biologie und Medizin anwenden.				
Inhalt	Menschliche Bewegung aus mechanischer Sicht. Kinetische und kinematische Konzepte und deren mechanische Beschreibung. Energie und Impuls einer Bewegung. Mechanische Beschreibung von Mehrkörpersystemen.				
376-0210-00L	Biomechatronics <i>Primär für HST-Studenten ausgelegt.</i>	W	4 KP	3G	R. Riener, R. Gassert
	<i>Die Biomechatronics Vorlesung ist nicht für Studenten geeignet, welche bereits die Vorlesung "Physical Human-Robot Interaction"(376-1504-00L) besucht haben, da sie ähnliche Themen abdeckt.</i>				
	<i>Matlab Kenntnisse sind vorteilhaft -> online Tutorial http://www.imrtweb.ethz.ch/matlab/</i>				
Kurzbeschreibung	Development of mechatronic systems (i.e. mechanics, electronics, computer science and system integration) with inspiration from biology and application in the living (human) organism.				
Lernziel	The objective of this course is to give an introduction to the fundamentals of biomechatronics, through lectures on the underlying theoretical/mechatronics aspects and application fields, in combination with exercises. The course will guide students through the design and evaluation process of such systems, and highlight a number of applications.				
Inhalt	By the end of this course, you should understand the critical elements of biomechatronics and their interaction with biological systems, both in terms of engineering metrics and human factors. You will be able to apply the learned methods and principles to the design, improvement and evaluation of safe and efficient biomechatronics systems.				
	The course will cover the interdisciplinary elements of biomechatronics, ranging from human factors to sensor and actuator technologies, real-time signal processing, system kinematics and dynamics, modeling and simulation, controls and graphical rendering as well as safety/ethical aspects, and provide an overview of the diverse applications of biomechatronics technology.				
Skript	Slides will be distributed through the document repository before the lectures.				
Literatur	Brooker, G. (2012). Introduction to Biomechatronics. SciTech Publishing. Riener, R., Harders, M. (2012) Virtual Reality in Medicine. Springer, London.				
Voraussetzungen / Besonderes	None				
376-0022-00L	Introduction to Biomedical Engineering II ■	W	4 KP	3G	R. Müller, P. Christen, R. Riener, J. Vörös
Kurzbeschreibung	Introduction to biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as to moral and ethical issues in biomedical engineering.				
Lernziel	Understanding of physical and technical principles in biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as basic moral and ethical issues in biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice.				
Inhalt	Biosignal Processing, Biomedical Sensors, Bioinstrumentation, Bioelectric Phenomena, Study Design and Biostatistics, Physiological Modeling, Biomedical Transport Processes, Moral and Ethical Issues.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autors: John Enderle and Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press				

►► Schwerpunktfächer Neurowissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-1428-00L	Comparative Behavioural Neuroscience	W	4 KP	2V	C. R. Pryce
Kurzbeschreibung	Brain function and emotional and cognitive behaviour in rodents, monkeys and humans. Similarities and differences in study methods used between species. Translation of evidence between species. From adaptive functioning to neuropsychiatric disorders.				
Lernziel	Introduction to the integration of experimental psychology, neuroscience and psychiatry, to gain insight into how the mammalian brain regulates behaviour, and how animal evidence can be meaningfully translated to understand neuropsychiatric disorders and their treatment.				
Inhalt	Learning and Memory; Emotional and Cognitive Processing of the environment; Neuropsychiatry and Animal models; Psychopharmacology (target to therapy)				
Skript	Will be available via Moodle during the course.				
Literatur	Required reading will be communicated during the course. Students will review and discuss key papers as part of the course. Recommended texts: Nestler EJ, Hyman SE, Malenka RC (2009) Molecular Neuropharmacology: a foundation for clinical neuroscience. New York: McGraw Hill. Bouton ME (2007) Learning and Behavior: a contemporary synthesis. Sinauer Associates: Sunderland MA.				

376-1306-00L	Clinical Neuroscience	W	3 KP	3G	M. E. Schwab , Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	The lecture series "Clinical Neuroscience" presents a comprehensive, condensed overview of the most important neurological diseases, their clinical presentation, diagnosis, therapy options and possible causes. Patient demonstrations (Übungen) follow every lecture that is dedicated to a particular disease.				
Lernziel	By the end of this module students should be able to: - demonstrate their understanding and deep knowledge concerning the main neurological diseases - identify and explain the different clinical presentation of these diseases, the methodology of diagnosis and the current therapies available - summarize and critically review scientific literature efficiently and effectively				
376-0202-00L	Neural Control of Movement and Motor Learning	W	4 KP	3G	N. Wenderoth
Kurzbeschreibung	This course extends the students' knowledge regarding the neural control of movement and motor learning. Particular emphasis will be put on those methods and experimental findings that have shaped current knowledge of this area.				
Lernziel	Knowledge of the physiological and anatomic basis underlying the neural control of movement and motor learning. One central element is that students have first hands-on experience in the lab where small experiments are independently executed, analysed and interpreted.				
551-0326-00L	Cell Biology	W	6 KP	4V	S. Werner , U. Auf dem Keller, W. Kovacs, W. Krek, A. M. Kyburz Kooznetsoff, M. Schäfer, U. Suter
Kurzbeschreibung	This Course introduces principle concepts, techniques, and experimental strategies used in modern Cell Biology. Major topics include: neuron-glia interactions in health and disease; mitochondrial dynamics; RNA processing; growth factor action in development, tissue repair and disease; cell metabolism, in particular sensing and signaling mechanisms, cell organelles, and lipid metabolism.				
Lernziel	-To prepare the students for successful and efficient lab work by learning how to ask the right questions and to use the appropriate techniques in a research project. -To convey knowledge about neuron-glia interactions in health and disease. -To provide information on growth factor signaling in development, repair and disease and on the use of growth factors or their receptors as drug targets for major human diseases -To convey knowledge on the mechanisms underlying repair of injured tissues -To provide the students with an overview of mitochondrial dynamics. -Providing an understanding of RNA processing reactions and their regulations. -To provide a comprehensive understanding of metabolic sensing mechanisms occurring in different cell types and organelles in response to glucose, hormones, oxygen, nutrients as well as lipids, and to discuss downstream signaling pathways and cellular responses. -To provide models explaining how disturbances in complex metabolic control networks and bioenergetics can lead to disease and to highlight latest experimental approaches to uncover the intricacies of metabolic control at the cellular and organismal level. -Providing the background and context that foster cross-disciplinary scientific thinking.				

► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0641-00L	Introduction to Robotics and Mechatronics <i>Number of participants limited to 60.</i>	W	4 KP	2V+2U	B. Nelson
	<i>Enrollment is only valid through registration on the MSRL Website (www.msrl.ethz.ch) and will open on 16 December 2015. Registration per e-mail is no longer accepted!</i>				
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use.				
Lernziel	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Inhalt	An ever increasing number of mechatronic systems are finding their way into our daily lives. Mechatronic systems synergistically combine computer science, electrical engineering, and mechanical engineering. Robotics systems can be viewed as a subset of mechatronics that focuses on sophisticated control of moving devices. The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Voraussetzungen / Besonderes	The registration is limited to 60 students. There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to be familiar with C programming.				
252-0840-01L	Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB	W	2 KP	2G	T. Hruz
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung "Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB" vermittelt Basiswissen über die imperative Programmierung. Zusätzlich wird die Kompetenz vermittelt, dieses Wissen in Modellierungsaufgaben einzusetzen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen in der Lage sein, Programme in MATLAB selbständig zu programmieren bzw. sich in bestehenden Programmen zurecht zu finden und diese sinnvoll zu erweitern.				
Inhalt	In der Vorlesung wird Basiswissen über die imperative Programmierung vermittelt, sowie ein erster Einblick in die Modularisierung von grösseren Programmen. Im praktischen Teil werden Programme geschrieben und im Team ein etwas grösseres Matlab-Projekt bearbeitet. 1) MATLAB Installation, MATLAB Umgebung, Hilfe, Variablen, Ausdruck, Gleitkommazahlen 2) Modellierung und Simulation in Umweltwissenschaften 3) Verzweigung, Schleifen, Aussagenlogik 4) Matrizen in MATLAB 5) 2D Visualisierung in MATLAB 6) Funktion, Modularität, Stack, lokale Variablen (scope) 7) Rekursion, 3D Visualisierung 8) Modellierung und Simulation dynamischer Systeme in MATLAB				
Literatur	Einstieg ins Programmieren mit Matlab, U. Stein, Carl Hanser Verlag.				
252-0842-00L	Programmieren und Problemlösen	W	3 KP	2V+0.5U	A. L. Schüpbach
Kurzbeschreibung	Einführung in die Programmierung in Java und in das Problemlösen mittels Standard-Algorithmen und -Datenstrukturen.				

Lernziel	Die Ziele der Lehrveranstaltung sind einerseits mit der Programmiersprache Java vertraut zu sein und andererseits gegebene Probleme des eigenen Fachbereichs (z.Bsp. Datenverarbeitung) mittels eigener Programme lösen zu können. Die Studierenden sollen bestehende Algorithmen und Datenstrukturen kennen, diese benutzen können und deren Eigenschaften kennen. Das Ziel ist es, für ein gegebenes Problem eine geeignete Datenstruktur und einen geeigneten Algorithmus auswählen zu können und das eigene Programm, basierend auf dieser Wahl, programmieren zu können. Während der Lehrveranstaltung arbeiten die Studierenden an einem eigenen Projekt, das sie während der letzten Vorlesungsstunde präsentieren müssen.				
Inhalt	Folgende Themen werden behandelt: - Programmierkonzepte vs. Programmiersprachen - Einführung in Java - Arrays - Methoden und Methodenparameter - Klassen, Typen und Objekte - I/O: Tastatureingaben, Bildschirmausgaben, Dateien lesen und schreiben - Exceptions - Datenstrukturen - Objektorientiertes Programmieren - Einführung in GUI-Programmierung - Design-Patterns - Threads Während der Übungsstunde wird erklärt, wie Java, Eclipse und Subversion auf dem eigenen Laptop installiert werden können. Das eigene Projekt muss im Repository gespeichert werden. Das Projekt muss während der letzten Vorlesung präsentiert werden.				
Skript	Vorlesungswebseite: http://asq.gribex.net/				
Literatur	- Sprechen Sie Java? Eine Einführung in das systematische Programmieren, Hanspeter Mössenböck, dpunkt.verlag - Java-API, Oracle, Java-API - The Java Language Specification Java SE 7 Edition, James Gosling, Bill Joy, Guy Steele, Gilad Bracha, Alex Buckley JLS7				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - Einsatz von Informatikmitteln (252-0839-00) - Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB (252-0840-01)				
351-0734-00L	Arbeitsphysiologie	W	2 KP	2G	T. Läubli
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen von Arbeit + Gesundheit (Gesundheitsmanagement, Arbeitsgestaltung, Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene, Arbeitsmedizin, Ergonomie)				
Lernziel	Erkennen des wirtschaftlichen Nutzens von Arbeit + Gesundheit; wissenschaftlich begründete Arbeitsgestaltung.				
Inhalt	Einführung in die Grundlagen von Arbeit + Gesundheit (Arbeitsgestaltung, Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene, Arbeitsmedizin, Ergonomie); Grundprinzipien toxischer, teratogener, krebserzeugender und sensibilisierender Arbeitsstoffe und die sich daraus ergebenden Massnahmen des Schutzes am Arbeitsplatz; Faktoren der physischen Leistungsfähigkeit (Kreislauf, Atmung, Motorisches System) und sich daraus ergebende Massnahmen zur Gestaltung von Arbeit und Arbeitsplatz; physiologische Kosten der Arbeit und Leistungsbewertung; Stress am Arbeitsplatz (Konzepte, Ursachen, Bewältigungsstrategien); biologische Rhythmik und Schichtarbeit; der ältere Mitarbeiter, die ältere Mitarbeiterin; beispielhaft die ergonomisch richtige Gestaltung von Büroarbeitsplätzen.				
Skript	Vorlesungsunterlagen				
Literatur	E. Grandjean: Physiologische Arbeitsgestaltung H. Luczak: Arbeitswissenschaft H. Luczak, Volpert (ed): Handbuch der Arbeitswissenschaft				
376-0012-00L	Praktikum Bewegungslehre ■	W	2 KP	2G	B. Mattli Baur, M.-M. Jäggi
Kurzbeschreibung	Bedeutung der Sinnessysteme für das Bewegungslernen / selbstbewegtes Erfahren unterschiedlicher koordinativer Kompetenzen / Strategien zur Optimierung von Bewegungshandlungen / Phasenanalyse ausgewählter Bewegungen / Bewegungsqualität / Feedback				
Lernziel	Die Studierenden sollen: 1. die unterschiedlichen Ursachen und Aspekte kennen, welche die motorische Handlungskompetenz beeinflussen 2. die grundlegenden Anforderungen der Muskel-Steuerungsfähigkeit hinsichtlich ihrer Bedeutung für die koordinativen Kompetenzen differenzieren und einordnen können 3. die koordinativen Fähigkeiten kennen und einander gegenüber stellen können 4. ihre eigenen koordinativen Kompetenzen in exemplarischen Beispielen insbesondere im Bereich der Selbstbewegung vertieft erleben und gezielt verbessern 5. verschiedene Lernstrategien kennen lernen und diese gewinnbringend in ihr eigenes Bewegungshandeln einsetzen können				
Inhalt	Bedeutung der Sinnessysteme für das Bewegungslernen / selbstbewegtes Erfahren unterschiedlicher koordinativer Kompetenzen / Strategien zur Optimierung von Bewegungshandlungen / Phasenanalyse ausgewählter Bewegungen / Bewegungsqualität / Feedback				
Skript	Unterlagen, inkl. Literaturhinweise stehen während des Semesters im Unterricht (elektronisch) zur Verfügung				
376-0014-00L	Praktikum Trainingslehre ■	W	2 KP	2G	A. Krebs, S. Nüssli
Kurzbeschreibung	Einführung in die Prinzipien der Trainingslehre / Erleben von Trainingsformen in den Bereichen Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit und Beweglichkeit / Durchlaufen eines Trainingsprozesses / Spezielle Trainingsformen wie intermittierendes Training, etc. / Training in verschiedenen Settings / Trainingskontrollen und Leistungstests				
Lernziel	Die Teilnehmer erfahren die Prinzipien der Trainingslehre am eigenen Leib und sind damit kompetenter bei der Trainingsplanung und -gestaltung.				
Inhalt	Einführung in die Prinzipien der Trainingslehre / Erleben von Trainingsformen in den Bereichen Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit und Beweglichkeit / Durchlaufen eines Trainingsprozesses / Spezielle Trainingsformen wie intermittierendes Training, etc. / Training in verschiedenen Settings / Trainingskontrollen und Leistungstests				
376-0905-00L	Funktionelle Anatomie	W	3 KP	2V	D. P. Wolfer, I. Amrein

Kurzbeschreibung	Einführung in die allgemeine und spezielle Anatomie des Bewegungsapparates mit dem Ziel, Bewegungen und die Entstehung von Verletzungen besser zu verstehen.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Erlangen einer räumlichen Vorstellung des menschlichen Bewegungsapparates - Korrekte Anwendung der Nomenklatur bei der Beschreibung anatomischer Sachverhalte - Verstehen der Zusammenhänge zwischen Morphologie und normaler Funktion des Bewegungsapparates - Kenntnis der anatomischen Grundlagen ausgewählter Verletzungsmechanismen 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Allgemeine Anatomie des Bewegungsapparates (Bindegewebe, Knochen, Gelenke, Muskeln) - Becken und freie untere Extremität (Skelett, Gelenke, Muskeln) - Wirbelsäule, Brustkorb, Bauchwand (Skelett, Gelenke, Muskeln) - Schulter und freie obere Extremität (Skelett, Gelenke, Muskeln) 				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Gehrke T, Sportanatomie, Rowohlt Taschenbuch Verlag - Weineck J, Sportanatomie, Spitta-Verlag - Appel H-J, Stang-Voss C, Funktionelle Anatomie, Springer-Verlag 				
376-1120-00L	Psychologie der Arbeit und Gesundheit - eine Einführung	W	2 KP	2V	O. Hämmig, R. Brauchli, S. T. Güntert
Kurzbeschreibung	Ein- und Überblick in und über das breite, interdisziplinäre und anwendungsorientierte Forschungsgebiet von Arbeit und Gesundheit. Fokussierung vornehmlich auf psychosoziale Faktoren (Belastungen, Stressoren, Ressourcen) bei der (bezahlten) Arbeit und deren Auswirkungen auf die psychische und physische Gesundheit und die Zufriedenheit und Motivation der Erwerbstätigen.				
Lernziel	Die Teilnehmer/-innen wissen um die gesundheitliche Bedeutung der (Erwerbs-)Arbeit und kennen die beteiligten Disziplinen und die wichtigsten Forschungsthemen, Problemfelder und Zusammenhänge im Themenkreis von "Arbeit und Gesundheit". Insbesondere sind sie vertraut mit den wichtigsten arbeitsbezogenen Gesundheitsstörungen und arbeitspsychologischen Einflussfaktoren (Risiko- und Protektivfaktoren) auf die Gesundheit wie auch mit den Daten und Forschungsmethoden in diesem Forschungsgebiet. Und sie können dieses Wissen im betrieblichen Kontext anwenden, d.h. gesundheitsförderliche betriebliche Interventionsmassnahmen daraus ableiten.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die arbeitsbezogene Gesundheitspsychologie (Occupational Health Psychology) und die Sozialepidemiologie, zweier präventiv ausgerichteter wissenschaftlicher Subdisziplinen der (angewandten) Psychologie und der Medizin, die sich mit dem Thema "Arbeit und Gesundheit" beschäftigen und dabei soziale und insbesondere psychosoziale Faktoren und Stressoren bei der Arbeit in ihrer Wirkung auf die Gesundheit der Beschäftigten untersuchen. Auf der Suche nach sozialen und v.a. arbeitsbezogenen Ursachen von gesundheitlicher Ungleichheit und von vielfältigen Gesundheitsproblemen oder Krankheiten wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen, muskulo-skelettale Beschwerden oder BurnoutSymptome und andere psychische Störungen werden wichtige arbeitspsychologische Konzepte und Konstrukte thematisiert. Dazu zählen gesundheitliche Risikofaktoren und Belastungen bei der Arbeit wie etwa Stress, mangelnder Handlungs- und Entscheidungs-spielraum, berufliche Gratifikationskrisen, Rollenkonflikte und Vereinbarkeitsprobleme zwischen Erwerbs- und Privatleben usw. Zur Sprache kommen aber auch gesundheitliche Protektiv-faktoren und Ressourcen bei der Arbeit wie Zeitautonomie oder soziale Unterstützung am Arbeitsplatz sowie positive, potenziell gesundheitsförderliche Aspekte und Formen der Arbeit wie Arbeitsengagement oder Freiwilligenarbeit.				
376-1148-00L	Vom Symptom zur Diagnose	W	1 KP	1V	W. O. Frey
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung richtet sich an Studenten, die mit medizinischen Problemstellungen konfrontiert werden. Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden. Sehr gute Kenntnisse in Physiologie und Anatomie werden vorausgesetzt.				
Lernziel	Die Vorlesung richtet sich an Studenten, die mit medizinischen Problemstellungen konfrontiert werden. Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden.				
Inhalt	Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden.				
Literatur	Lebensqualität: Bewegung- Ernährung- Erholung ISBN 3-906466-22-1 Beiträge zur Gesundheitsförderung v. Paolo C. Colombani, Walter O. Frey, Caspar Wenk				
376-1175-00L	Thermoregulation und Sporttextilien	W	1 KP	1V	R. M. Rossi
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden die Grundlagen der Thermoregulation des menschlichen Körpers präsentiert und Themen der Wärmeübertragung des Körpers, der Hyper- und Hypothermie, der Akklimatisierung sowie der thermischen Behaglichkeit und der Bekleidungsphysiologie behandelt.				
Lernziel	Aufzeigen der thermoregulatorischen Mechanismen um den Körper im thermischen Gleichgewicht zu halten, sowie der verschiedenen Mechanismen des Wärmeaustausches mit der Umgebung und wie moderne Sportbekleidung die Leistungsfähigkeit des Sportlers unterstützen kann.				
Inhalt	Als homöothermes Wesen muss der Mensch seine Körperkerntemperatur in engen Grenzen um 37°C halten. Die Wärmeproduktion muss im Gleichgewicht zur Wärmeabgabe stehen. Der menschliche Körper besitzt verschiedene Mechanismen, um Temperaturschwankungen der Umgebung zu kompensieren, wie z.B. die Vasodilatation und Konstriktion, Schwitzen, oder Frostzittern. Zusätzlich kann die Wahl einer adäquaten Kleidung die Klimaspanne, bei welcher ein Überleben möglich ist, fast beliebig vergrössern. Zudem werden Grundlagen der Bekleidungsphysiologie präsentiert, und gezeigt, wie funktionelle Bekleidung bei unterschiedlichen Sportarten die thermophysiologischen Funktionen des Körpers unterstützen kann.				
Skript	wird jeweils vor der Vorlesung elektronisch zur Verfügung gestellt.				
376-1582-00L	Fortschritte in der translationellen Krebsforschung	W	2 KP	2V	H. Nägeli
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist, dass Studierende führende Krebsforscher auf dem Platz Zürich kennenlernen und mit ihnen die aktuellen Forschungsergebnisse diskutieren. Der Fokus wird auf die translationelle Krebsforschung mit Anwendungen in Diagnose und Therapie gelegt.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen ausgewählte aktuelle Themen der translationellen Krebsforschung. Sie haben einen Einblick in die Arbeitsweise der führenden Krebsforscher im Raum Zürich.				
Inhalt	Ausgewählte Themen der aktuellen translationellen Krebsforschung an ETH, Universität, Universitätsspital und Kinderspital Zürich. Beispiele: Molekulare Krebsbiomarker, Klinische Studien, Bildgebende Diagnostik, Strahlungstherapie, Immuntherapie, Management von Metastasen, Krebsviren, neue Therapiestrategien. Die Präsentationen sind auf Deutsch oder Englisch.				
Skript	Die Dozierenden stellen ihre Präsentationen in Form von Handouts zur Verfügung.				
Literatur	Die Dozierenden weisen auf besondere Veröffentlichungen hin.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorheriger Besuch der Vorlesung 376-1581-00L, Krebs: Grundlagen, Ursachen und Therapie				
376-1666-00L	Training und Coaching II <i>Kann unabhängig von Training und Coaching I (376-1665-00L) besucht werden.</i>	W	3 KP	2G	O. Buholzer
Kurzbeschreibung	Die Persönlichkeit als Voraussetzung für das Training und Coaching. Training und Coaching aus der Praxis für die Praxis (Anwendung und Umsetzung)				

Lernziel	Erarbeiten der persönlichen Trainer- und Coachingkompetenz Eigenes Kompetenzprofil reflektieren, bearbeiten und persönliche Zielsetzungen ausarbeiten Reflektieren der eigenen Trainerpersönlichkeit, erkennen von Stärken und Schwächen Erweitern der Selbstkompetenz zum Thema Trainerpersönlichkeit und Eigenführung Erleben und Erfahren von Praxisbeispielen Erarbeiten von eigenen Kompetenzen zum Thema Kommunikation, Motivation und Führen Auseinandersetzung mit einem ausgewählten Thema				
Inhalt	Theorie: Persönlichkeitsprofil - Modelle Selbst- und Fremdeinschätzung Typologie und Flexibilität Kompetenzfelder Praxis: Führungsphilosophie, Führen und Coachen im Training (Einzelathlet und Team) Der Trainer und Coach im Wettkampf Fallbeispiele erarbeiten und planen Umsetzung an ausgewählten Beispielen Konkrete Umsetzung an ausgewählten Beispielen				
Skript	Die Unterlagen werden auf der Homepage zugänglich gemacht. Im Unterricht wird ein Skript abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Semesterstart Die Informationsveranstaltung findet zu Beginn des Semesters statt. Die genauen Daten (Zeit/Ort) werden per Mail zugestellt. Diese Veranstaltung ist obligatorisch. Zeit/Ort Der Unterricht findet im Normalunterricht und in Blockveranstaltungen statt. Planung Die Planungsunterlagen werden zu Semesterbeginn abgegeben, sind provisorisch und können vom Dozenten geändert werden. Kosten Für die abgegebene Literatur, die Unterlagen und die Analyse wird ein Kostenbeitrag verrechnet. Anwesenheit Es wird während des Semesters vollständige Präsenz erwünscht. Einzelne Veranstaltungen sind obligatorisch.				
376-1715-00L	Einführung in die Sport- und Bewegungstherapie	W	2 KP	2V	K. Marschall
Kurzbeschreibung	<i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss des Praktikums Trainingslehre (376-0014-00L).</i> Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Sport- und Bewegungstherapie und dient als Einstieg zur Qualifikation Sport- und Bewegungstherapeutin.				
Lernziel	Die Teilnehmenden kennen gesundheitspolitische und gesundheitspsychologische Aspekte und Wirkungsweisen der Sport- und Bewegungstherapie sowie Grundlagen des Qualitätsmanagements. Sie können die Modelle des ICF und der Verhaltensmodifikation auf Fallbeispiele anwenden.				
Inhalt	Sport- und Bewegungstherapie im Gesundheitswesen Schweiz / Projektmanagement; ICF, Indikationskataloge, Zielsetzung, Assessments, Evaluation Epidemiologie, Modelle Salutogenese / Rokeach; Gesundheitspsychologie;				
Literatur	Schüle/Huber: Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie, Deutscher Ärzteverlag, Köln 2012; H.Deimel et al.: Neue aktive Wege in Prävention und Rehabilitation, Deutscher Ärzte-Verlag, Köln 2007				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: "Praktikum Trainingslehre" erfolgreich abgeschlossen. Die Lehrveranstaltung dient als Einstieg zur Qualifikation Sport- und Bewegungstherapeutin und wird zusammen mit den nachfolgenden Veranstaltungen "Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie" und "Praktische Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie" als Grundlagen der Sporttherapie im Nachdiplom anerkannt (äquivalent Basismodul).				
401-0102-00L	Applied Multivariate Statistics	W	5 KP	2V+1U	M. H. Maathuis
Kurzbeschreibung	Multivariate Statistics studies methods to analyze data on several random variables simultaneously. This course introduces the basic concepts and provides an overview of classical and modern methods of multivariate statistics, with an emphasis on applications.				
Lernziel	After the course, you should be able to: - describe the various methods and the concepts behind them - identify adequate methods for a given statistical problem - use the statistical software "R" to efficiently apply these methods - interpret the output of these methods				
Inhalt	Visualization / Principal component analysis / Multidimensional scaling / The multivariate Normal distribution / Factor analysis / Classification / Cluster analysis				
Skript	None				
Literatur	We will use parts of the book "Introduction to Statistical Learning: With Applications in R" by Gareth, Witten, Hastie and Tibshirani. An electronic version is available from the ETH library.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is targeted at students with a non-math background. Prerequisite: A basic course in probability and statistics.				
529-0732-00L	Proteins and Lipids	W	6 KP	3G	D. Hilvert
Kurzbeschreibung	An overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Lernziel	Overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Inhalt	Proteins, structures and properties, (bio)synthesis of polypeptides, protein folding and design, protein engineering, chemical modification of proteins, proteomics.				
Literatur	General Literature: - T.E. Creighton: Proteins: Structures and Molecular Properties, 2nd Edition, H.W. Freeman and Company, New York, 1993. - C. Branden, J. Tooze, Introduction to Protein Structure, Garland Publishing, New York, 1991. - J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry, 5th edition, H.W. Freeman and Company, New York, 2002. - G.A. Petsko, D. Ringe: Protein Structure and Function, New Science Press Ltd., London, 2004. Original Literature: Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
529-1024-00L	Physikalische Chemie II (für Biol./Pharm.Wiss.)	W	4 KP	2V+1U	R. Riek
Kurzbeschreibung	Kinetik biologischer und biochemischer Reaktionen, insbesondere auch katysierter Reaktionen. Oberflächen- und Transportphänomene. Beschreibung offener Systeme.				

Lernziel	Verständnis der Grundlagen zur Beschreibung von zeitabhängigen Prozessen in chemischen und biologischen Systemen.				
Inhalt	Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung, Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik bis hin zu neuen Entwicklungen der Femtosekundenkinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen: Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstante und Arrheniusgleichung, Stosstheorie, Reaktionsquerschnitte, Theorie des Übergangszustandes. Zusammengesetzte Reaktionen: Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Näherungsverfahren, Kettenreaktionen, Explosionen und Detonationen. Enzymkinetik. Kinetik geladener Teilchen. Diffusion und diffusionskontrollierte Reaktionen. Stofftransport, offene Systeme.				
Skript	Handouts werden in der Vorlesung verteilt				
Literatur	Adam, G., Läger, P., Stark, G., 2003: Physikalische Chemie und Biophysik, 4. Aufl., Springer Verlag, Berlin.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Physikalische Chemie I				
535-0231-00L	Medizinische Chemie II	W	2 KP	2V	J. Hall
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt ausgewählte Medikamente und die ihren therapeutischen Effekt erklärenden molekularen Wirkungsmechanismen. Beschrieben werden historische und moderne Methoden der Medikamenten-Entdeckung und -Entwicklung. Struktur-Wirkungs-Beziehungen und biophysikalische Grundlagen der Ligand-Target-Wechselwirkung werden diskutiert und mit Beispielen illustriert.				
Lernziel	Grundlegendes Wissen zu Therapeutika hinsichtlich ihrer pharmazeutischen und molekularpharmakologischen Eigenschaften erlangen.				
Inhalt	Molekulare Wirkungsmechanismen synthetischer und natürlicher Therapeutika. Struktur-Wirkungsbeziehungen, biophysikalische Grundlagen der Ligand-Target Wechselwirkung.				
Skript	Wird in Einzelteilen jeweils vor der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	- G.L. Patrick, "An Introduction to Medicinal Chemistry", 5th edition, Oxford University Press (2013) - D. Steinhilber, M. Schubert-Zsilavec, H.J. Roth, "Medizinische Chemie", Deutscher Apotheker Verlag Stuttgart (2005) - J.H. Block, J.M. Beale, "Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry", 11th edition, Lippincott, Williams, Wilkins (2002) - A. Gringauz, "How Drugs Act and Why", Wiley (1997) - R. Silverman and M. Holladay, "The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action" 3rd Edition, Academic Press, (2014)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlegende Vorlesungen in Physikalischer und Organischer Chemie, Biochemie und Biologie. Besuch der Vorlesung Medizinische Chemie I.				
535-0241-03L	Biopharmazie	W	3 KP	3V	S.-D. Krämer
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Biopharmazie. Erarbeiten der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter, welche das Verhalten eines bestimmten Arzneistoffes im Körper beschreiben. Interpretation von Konzentrations-Zeit-Kurven. Befähigung zur Beurteilung von Arzneistoffen anhand ihrer physikalisch-chemischen und pharmakokinetischen Parameter. Abschätzen des Interaktionsprofils bei Co-medikation.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Biopharmazie, die sich mit der Wirkung des Körpers auf einen Stoff befasst. Erarbeiten der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter, welche das Verhalten eines bestimmten Arzneistoffes im Körper beschreiben (Absorption, Verteilung, Biotransformation und Exkretion). Interpretation von Konzentrations-Zeit-Kurven. Befähigung zur Beurteilung von Arzneistoffen anhand ihrer physikalisch-chemischen und pharmakokinetischen Parameter. Abschätzen des Interaktionsprofils bei Co-medikation mit verschiedenen Arzneistoffen.				
Inhalt	Einführung in die Kinetik von Arzneistoffen im Körper; Definition der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter und deren Berechnung aus klinischen Messdaten (Kompartimentmodell, statist. Modell); Kinetik der Absorption bei extravasaler Applikation; Kinetik der Verteilung inkl. Proteinbindung; Kinetik der Elimination: Exkretion und Biotransformation (physiologisches Modell); Pharmakokinetische Profilierung von Arzneistoffen: Verknüpfung der Kernparameter. Erstellen und Anpassen von Dosierungsschemata.				
Literatur	P. Langguth, G. Fricker, H. Wunderli-Allenspach "Biopharmazie", Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2004.				
535-0422-00L	Galenische Pharmazie II	W	2 KP	2G	J.-C. Leroux, B. A. Gander
Kurzbeschreibung	Fortsetzung der Vorlesung Galenische Pharmazie I. Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatinekapselformen. Zäpfchen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, parenterale und mukosale Anwendung.				
Lernziel	Einführung und Ueberblick über wichtige Grundlagen, Prinzipien und Techniken zur Entwicklung und Herstellung von Arzneiformen und Drug Delivery-Systemen. Fortsetzung der Vorlesung Galenische Pharmazie I. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse über Eigenschaften, Funktionen, Qualität und Anwendung der Arzneiformen. Es werden folgende Themen behandelt: Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatinekapselformen. Zäpfchen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, mukosale und parenterale Anwendung. Formulierung biotechnologischer Ausgangsstoffe.				
Inhalt	Übersicht über wichtige Grundlagen, Prinzipien und Techniken für die Entwicklung und Herstellung von festen Arzneiformen und Drug Delivery-Systemen. Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatinekapselformen. Zäpfchen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, mukosale und parenterale Anwendung.				
Skript	Skripten, Unterlagen zu den Vorlesungen und weitere unterstützende Dokumente können entweder über den angegebenen Link zur Vorlesung bezogen werden oder werden direkt vom Dozenten zu Beginn jeder Vorlesung abgegeben.				
Literatur	A.T. Florence - An introduction to clinical pharmaceuticals. Pharmaceutical Press, London 2010. K.H. Bauer, K.-H. Frömming, C. Führer, Lehrbuch der pharmazeutischen Technologie. 8. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2006 R. Voigt, Pharmazeutische Technologie, 10. Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart, 2006 C.-D. Herzfeldt und J. Kreuter (Hrsg.), Grundlagen der Arzneiformenlehre, Springer Verlag, Berlin, 1999 H. Leuenberger (Hrsg.), Martin - Physikalische Pharmazie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2002 H.C. Ansel, N.G. Popovich, L.V. Allen Jr., Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems, 9th edition, Williams & Wilkins, Baltimore, 2011. L. Felton, Remington - Essentials of Pharmaceutics, Pharmaceutical Press, London, 2013. M.E. Aulton. Pharmaceutics - The design and manufacture of medicines. 4th Ed. Elsevier, Philadelphia, 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung wird der Besuch von Galenische Pharmazie I empfohlen.				
535-0522-00L	Pharmakologie und Toxikologie II	W	2 KP	2V	U. QUITTERER, H. U. ZEILHOFFER
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie gibt im Verlauf von 2 Semestern einen Überblick über die Zusammensetzung, Anwendung und Wirkungsweise von wichtigen Medikamentengruppen. Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Pharmazie und der medizinisch orientierten Naturwissenschaften.				
Lernziel	Das Ziel ist die Vermittlung pharmakologischer und toxikologischer Grundlagen unter Berücksichtigung pharmakologischer, pathophysiologischer und klinischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung umfasst die kurze Darstellung makroskopischer, mikroskopischer, pathobiochemischer sowie funktioneller Veränderungen an Organen und Organsystemen bei wichtigen Erkrankungen. Ausgehend davon werden die Wirkungsmechanismen, die Anwendung, die Pharmakokinetik, unerwünschte Wirkungen, Wechselwirkungen, Toxikologie, Kontraindikationen und Dosierung relevanter Medikamente dargestellt. Allgemeine Prinzipien klinischer Pharmakologie und Pharmakotherapie werden behandelt.				

Skript Für jede Vorlesung wird ein Skript abgegeben, das eine Zusammenfassung mit den wichtigsten Stichpunkten beinhaltet.

Literatur Die Skripte enthalten die Hauptpunkte der Vorlesung und definieren prüfungsrelevante Kenntnisse. Sie ersetzen die Vorlesung nicht.
 Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein.
 Taschenatlas Pharmakologie
 7. Auflage - 424 Seiten
 2014; Thieme Verlag,
 ISBN-10: 3137077079; ISBN-13: 9783137077077

oder

Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein.
 Pharmakologie und Toxikologie
 17. überarb. Auflage, 666 Seiten
 2010
 Thieme Verlag,
 ISBN-10: 3133685171; ISBN-13: 9783133685177

Zur Vertiefung pharmakologischer Kenntnisse:
 Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke.
 Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie.
 11. Auflage, 1216 Seiten
 2013
 Elsevier, München; Urban & Fischer,
 ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 9783437425233

Das internationale Standardwerk der Pharmakologie:
 Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics.
 Brunton Laurence, Chabner Bruce, Knollmann Bjorn.
 12th edition - 1808 Seiten
 2011; McGraw - Hill Professional,
 ISBN-10: 0071624422
 ISBN-13: 978-0071624428

Voraussetzungen /
 Besonderes Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium

535-0534-00L	Drug, Society and Public Health	W	1 KP	1V	J. Steurer, R. Heusser
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundkonzepte und Methoden von Public Health, Epidemiologie und Evidence Based Medicine (EBM). Grundlagen und Prinzipien klinischer Studie zur Überprüfung der Wirksamkeit von Medikamenten.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die Grundkonzepte und Methoden der Epidemiologie; sie kennen die Grundkonzepte der Evidence Based Medicine (EBM) und wissen, wie nach Evidenz in der Pharmakotherapie zu suchen ist				
Inhalt	Einführung in Epidemiologie / Pharmakoepidemiologie / Evidence-based Medicine: Grundbegriffe, Studiendesigns, object-design, statistische Grundlagen, Kausalität in der Pharmako-Epidemiologie, Methoden und Konzepte, Fallbeispiele.				
Skript	Wird abgegeben				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - F. Gutzwiller/ F. Paccaud (Hrsg.): Sozial- und Präventivmedizin - Public Health. 4. Aufl. 2011, Verlag Hans Huber, Bern - R. Beaglehole, R. Bonita, T. Kjellström: Einführung in die Epidemiologie. 1997, Verlag Hans Huber, Bern - L. Gordis: Epidemiology, 4th Ed. 2009, W.B. Saunders Comp. - K.J. Rothman, S. Greenland: Modern Epidemiology, 2. Ed. 1998, Lippincott Williams & Wilkins - A.G. Hartzema, M. Porta, H.H. Tilson (Eds.): Pharmacoepidemiology - An Introduction. 3. Ed. Harvey Whitney Comp., Cincinnati - R. Bonita, R. Beaglehole. Einführung in die Epidemiologie, 2. überarbeitete Auflage, 2008 Huber Verlag. - B.L. Strom (Eds.): Pharmacoepidemiology. 3. Ed. 2000, Wiley & Sons Ltd., Chichester - S.E. Straus, W.S. Richardson, P.Glasziou, R.B. Haynes: Evidence-based Medicine. 2005, Churchill Livingstone, London - U. Jaehde, R.Radziwill, S. Mühlebach, W. Schnack (Hrsg): Lehrbuch der Klinischen Pharmazie - L.M. Bachmann, M.A. Puhan, J.Steurer (Eds.): Patientenorientierte Forschung. Einführung in die Planung und Durchführung einer Studie. Verlag Hans Huber, 2008 				
551-0318-00L	Immunology II	W	3 KP	2V	M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: <ul style="list-style-type: none"> - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum commensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen. 				
Inhalt	Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis: <ul style="list-style-type: none"> > Wie Pathogene vom unspezifischen Immunsystem erkannt werden > Wie Pathogene vom Immunsystem bekämpft werden > Immunantworten der Haut, Lung, und Darms > Tumorimmunologie > Migration von Immunzellen > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen 				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen der Dozenten sind verfügbar in Moodle				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				
551-0320-00L	Cellular Biochemistry (Part II)	W	3 KP	2V	Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith
Kurzbeschreibung	This course will focus on molecular mechanisms and concepts underlying cellular biochemistry, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				

Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.				
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English. In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the ETH Moodle platform.				
551-0324-00L	Systems Biology	W	6 KP	4V	R. Aebersold, B. Christen, M. Claassen, E. Hafen, U. Sauer
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using bakers yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.				
Lernziel	- obtain an overview of global analytical methods - obtain an overview of computational methods in systems biology - understand the concepts of systems biology				
Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolism in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.				
Skript	no script				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading: - Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005				
701-0614-00L	Allergie und Umwelt	W	1 KP	1V	P. Schmid-Grendelmeier
Kurzbeschreibung	Allergien sind ausgesprochen häufig und am Zunehmen. In diesem Kurs sollen Klinik und Pathophysiologie von allergischen Erkrankungen wie Pollinose, Asthma und Ekzeme sowie deren Abklärung und Behandlung vorgestellt werden. Die mannigfaltigen Zusammenhänge zwischen Umweltbedingungen wie Luftqualität, Klima, Ernährung und Auftreten von Allergien werden diskutiert.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der allergischen Erkrankungen bei Menschen, insbesondere der sogenannten Atopien. Kenntnis der Umwelallergene und der möglichen Mechanismen, welche für die Zunahme der allergischen Reaktionen verantwortlich sind. Kenntnis der Wechselbeziehungen zwischen individueller genetischer Prädisposition, Umwelallergenen und anderen Umweltfaktoren wie Luftschadstoffen.				
Inhalt	Grundtypen der allergischen Erkrankungen. Begriff von Atopien und Pseudoallergien. Pathophysiologie IgE-vermittelter Reaktionen inkl. Mechanismen der IgE-Regulation. Epidemiologische Daten über die Zunahme der Allergien als Umweltkrankheiten Nr. 1 und Gründe für ihre Zunahme. Besprechung der wichtigsten inhalativen und nutritiven Allergene wie Pollen, Hausstaubmilben, Pilzsporen, Nahrungsmittel und Nahrungsmittelzusätze.				
Skript	Merkblätter resp Vorlesungsunterlagen werden abgegeben.				
Literatur	Axel Trautmann und Jörg Kleine-Tebbe: Allergie-Diagnose/Allergie-Therapie Thieme-Verlag. 2 Auflage (2013) ISBN 978-3-13-142181-4				
701-0662-00L	Environmental Impacts, Threshold Levels and Health Effects	W	3 KP	2V	C.-T. Monn, M. Brink
Kurzbeschreibung	Es wird gezeigt, wie sich Umweltbelastungen auf die Gesundheit des Menschen und das Wohlbefinden auswirken. Dabei werden Methoden und Konzepte für die Bewertung von Belastungen gezeigt und diskutiert. Es werden exemplarisch die Gebiete Luftschadstoffe (z.B. Ozon, PM10 etc.) (1. Semesterhälfte) und Lärm (2. Semesterhälfte) behandelt.				
Lernziel	- Verstehen der Konzepte und Methoden der Expositionsmessung (Luft und Schall/Lärm) - Kennen der Methoden für die Erforschung von gesundheitlichen Auswirkungen - Kennen der Kriterien und Methoden für die Festlegung von Grenzwerten				
Inhalt	Luftschadstoffe - Aussenluft; Quellen der Luftschadstoffe; Ausbreitung - Innenluft, Raumluft - Konzepte des "Exposure Assessments", Messmethoden für Gase und Partikel - Methoden für die Erfassung von gesundheitliche Auswirkungen (u.a. Epidemiologie) - gesundheitliche Auswirkungen von Schadstoffen und Kriterien für Grenzwerte (PM-10 und Sommersmog (Ozon)) Lärm - Grundlagen der Akustik, Schallmesstechnik, das Gehör - Auditive Verarbeitung - Lärm(Schall)-Berechnung und -Beurteilung - Lärmwirkungen, Belastungs-Wirkungsbeziehungen - Grundzüge der Lärmbekämpfung, Grenzwerte - Lärmschutzpolitik				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen (Texte und Abb. der Vorlesung; ppt, pdf) werden jeweils einige Tage vor der Vorlesung per Email verschickt.				
Literatur	keine spezielle. Verweise während Vorlesung.				
701-1706-00L	Environmental Neurotoxicology, Stress and Human Mental Health	W	3 KP	2V	R. Nil
Kurzbeschreibung	This lecture covers environmental factors with a potentially negative effect on human mental health and their underlying neurobiological effects. The environmental factors include chemical pollutants, non-medical drugs and stress.				

Lernziel	Knowledge of key pharmacokinetic parameters and principles which are of relevance for environmental neurotoxicology				
	Knowledge of neurobiological principles in order to understand and evaluate neurotoxic effects				
	Knowledge of the main environmental pollutants with neurotoxic potential				
Inhalt	<p>Knowledge of the neurotoxic effects of stress and non-medical drugs with relevance to mental health</p> <p>1. Repetition of essentials in neurobiology and pharmacology/toxicology to allow conceptualising and synthesising of findings</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basics of chemical neurotransmission and neurohormonal systems - Basics of neurodevelopment and neural plasticity - Basics of pharmacological/toxicological principles and parameters <p>2. Overview of environmental and non-medical substances with neurotoxic potential</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relevant substances such as persistent organic pollutants (POPs), metals, industrial substances (PCB, PBDEs), solvents, non-medical drugs such as alcohol and others and their neurobiological effects - Measurement and development of recent epidemiological human exposure <p>3. Specific evaluations of substances/substance classes with focus on neurobiological/mental health effects</p> <p>4. Stress</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stress: Stressors, psychophysiological stress reactions - concepts and hypotheses - Mental health - epidemiology and recent developments - Stress and mental health (depression, psychosis, anxiety) - Specific stress related mental disorders (PTSD (post traumatic stress disorder), burnout) and related neurobehavioral hypotheses 				
Skript	No script available. All lecture slides will be provided weekly on a ongoing basis before the single lectures.				
752-2121-00L	Consumer Behaviour II	W	2 KP	2G	M. Siegrist, B. S. Sütterlin
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung. Ausgewählte Themen werden vertieft behandelt.				
Lernziel	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Im Gegensatz zur Vorlesung Consumer Behavior I wird nicht ein Überblick über das ganze Forschungsgebiet gegeben, sondern ausgewählte Themen werden ausführlich behandelt. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung.				
752-0400-00L	Mikroskopieren ■	W	1 KP	2P	G. H. Dasen
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 44</i>				
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs soll den Studierenden das Instrumentarium der modernen mikroskopischen Lebensmitteluntersuchung vermittelt werden. Inhalts- und Fremdstoffe in verschiedene Lebensmitteln werden gemeinsam analysiert und diskutiert. Untersucht werden Produkte wie Joghurt, Käse, Trockenpilze und Honig. Zusätzliche werden die theoretischen Grundlagen der Lichtmikroskopie vertieft behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden kennen den Einsatzbereich des Mikroskops in der Lebensmitteluntersuchung wie sie in verschiedenen Regelwerken (z.B. ISO) beschrieben sind. Sie sind in der Lage, Präparations-, Färbe- und Kontrastierverfahren korrekt auszuwählen und zu kombinieren. Die MikroskopikerInnen können selbst ein komplett verstelltes Mikroskop wieder in seinen Ausgangszustand versetzen und optimal einstellen. Im späteren Berufsleben sollten sie in der Lage sein, bei der Beschaffung von Mikroskopen und Zubehör die notwendige Sachkenntnis einzubringen.				
Inhalt	Köhlersche Beleuchtung Abbildungstheorie nach Abbe Grundlagen der optischen Kontrastierverfahren (Phasenkontrast, Dunkelfeld, Polarisationskontrast, Fluoreszenz) Mikroorganismen in Lebensmitteln (Bakterien, Hefen, Schimmel) Färbemethoden in der Lebensmittelmikrobiologie (z.B. Gram-, Sporen-, Pianesefärbung) Färbemethoden zur Strukturanalyse von Lebensmitteln (Fett, Stärke, Proteine) Probenvorbereitung und Dokumentationstechnik Quantitative Mikroskopie (Grössenbestimmung und Zählen) Anwendungen der Mikroskopie zur Lebensmittelanalyse (z.B. Schmutzprobe, Pollenanalyse in Honig)				
Skript	Teil 1: Theoretische Grundlagen der Lichtmikroskopie (R. Gebert) Teil 2: Lebensmittelmikroskopie (G. Dasen)				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. BAG. 2001. Schweizerisches Lebensmittelbuch (SLMB). Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale. Bern. 2. Flint, O. 1994. Food microscopy : a manual of practical methods, using optical microscopy. Bios Scientific Publishers. Oxford. 3. Gassner, G. 1989. Mikroskopische Untersuchung pflanzlicher Lebensmittel. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart. 4. Gerlach, D. 1984. Botanische Mikrotechnik - eine Einführung. Thieme Verlag. Stuttgart. 5. Hahn, H., Michaelson, I. 1996. Mikroskopische Diagnostik pflanzlicher Nahrungs-, Genuss- und Futtermittel, einschliesslich Gewürze. Springer Verlag. Berlin. 6. Kayser, F.H., Bienz, K.A., Eckert, J.E., Zinkernagel, R.M. 1998. Medizinische Mikrobiologie. Thieme Verlag. Stuttgart. 7. Murphy, D.B. 2001. Fundamentals of light microscopy and electronic imaging. Wiley-Liss. New York. 8. Samson, R.A., Hoekstra, E.S., Frisvad, J.C. 2004. Introduction to food- and airborne fungi. Centraalbureau voor Schimmelcultures. Utrecht. 				
Voraussetzungen / Besonderes	Kursmaterial: Licht- und Stereomikroskope maximale Studentenzahl: 20 pro Kurs				
752-1300-00L	Introduction to Molecular Toxicology	W	3 KP	2V	S. J. Sturla
Kurzbeschreibung	Introduction to chemical and biological interactions that govern the properties, disposition and biological influences of toxins.				
Lernziel	The objectives are for the student to establish a framework for examining adverse effects resulting from exposures to toxins by understanding key molecular mechanisms that give rise to toxic responses and disease processes.				
Inhalt	Einführung in die Mechanismen zur Steuerung der chemischen Disposition und der biologischen Einflüsse von Giften. Geeignet für Bachelorstudenten in höheren Semestern und Masterstudenten sowie Doktorierende der Lebensmittelwissenschaft oder verwandten Bereichen (Chemie, Umweltwissenschaften, Pharmazie, etc.) Themengebiete sind: Dosis-Wirkungsrelation und Risikoanalyse, Absorption, Transport und Biotransformation von Fremdstoffen/Chemikalien; Kanzerogenese; Schädigung der DNS, Wiederherstellung und Mutation; Chemotherapie; Immunotoxikologie; Neurotoxikologie; und Systemtoxikologie. Diese fundamentalen Konzepte der molekularen Toxikologie werden anhand von Giftstoffen besprochen, die für Lebensmittel, Arzneistoffe und die Umwelt relevant sind.				
Literatur	Casarett & Doull's Essentials of Toxicology, Second Edition. Curtis Kaassen and John B. Watkins III, 2010, McGraw-Hill.				
Voraussetzungen / Besonderes	organic chemistry and biochemistry				

752-4006-00L	Lebensmittel-Mikrobiologie II	W	3 KP	2V	M. Loessner, J. Klumpp
Kurzbeschreibung	Vermittlung von (teilweise vertieften) Basiskenntnissen ueber Methoden fuer Nachweis und die Differenzierung von (nicht nur lebensmittelrelevanten) Mikroorganismen; Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen; Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit; kurzer Ueberblick ueber gesetzliche Regelungen und Hygienemassnahmen.				
Lernziel	Der zweite Teil dieser 1 Jahres-Vorlesung vermittelt (teilweise vertiefte) Basiskenntnisse ueber verschiedene Methoden (klassisch und molekularbiologisch)fuer den Nachweis und die Differenzierung von (nicht nur lebensmittelrelevanten) Mikroorganismen; die Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen; verschiedene Ansaetze zur Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit; und einen kurzen Ueberblick ueber gesetzliche Regelungen und Hygienemassnahmen.				
Inhalt	Nachweis und Differenzierung von Mikroorganismen Kulturmethoden, Mikroskopischer Nachweis, Anreicherung und Separation, Nachweis intrazellulärer Metaboliten und Enzyme, Immunologische Methoden, Gensonden und Microarrays, Nukleinsäureamplifikation, Expression von Reportergenen, Typisierungsmethoden Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen Fermentierte pflanzliche Produkte, Brot und Sauerteig, Fermentierte (alkoholische) Getränke, Fermentierte Milchprodukte, Probiotika, Fermentierte Fleischprodukte, Traditionelle Fermentationsprodukte, Kaffee, Tee, Kakao, Tabak; Störungen der Fermentation (Viren, Antibiotika, Desinfektionsmittel) Haltbarmachung I: Physikalische Verfahren Erniedrigung der Wasseraktivität, Erniedrigung der Temperatur, Hitzebehandlung, Hochdruckbehandlung, Bestrahlung Haltbarmachung II. Chemische Verfahren Natürliche antimikrobielle Stoffe, Räuchern, Konservierungsstoffe, Erniedrigung des pH Wertes, Schutzgas- und Vakuumverpackung Haltbarmachung III. Biologische Verfahren Zusatz von Enzymen, Schutzkulturen, Starter- und Reifungskulturen Qualitätssicherung und Kontrolle Gesetzliche Kriterien & Verordnungen, Betriebs- & Personalhygiene, Reinigung & Desinfektion, GHP & HACCP				
Skript	Elektronische PDF Kopien der Praesentationsfolien werden an die Studenten abgegeben				
Literatur	Hinweise in der ersten Vorlesungsstunde				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung "Lebensmittelmikrobiologie I" (oder eine ähnliche Veranstaltung) wird inhaltlich vorausgesetzt				
752-6002-00L	Advanced Topics in Nutritional Science	W	3 KP	2V	M. B. Zimmermann, C. Cercamondi, V. Galetti, C. Wolfrum
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction to dietary recommendations and nutrient requirements at different stages of the life cycle. It also includes lectures on specific diets, e.g. vegetarianism and weight loss, as well as important micronutrients and other food components and their interactions.				
Lernziel	The learning objectives are improved student understanding of: 1) the dietary recommendations and nutrient requirements of populations at different stages of the life cycle; 2) the effect of different diets on health; and 3) certain micronutrients and other nutritionally important food components.				
Inhalt	The course gives a brief introduction into different areas of human nutrition. Including: 1) Dietary recommendations and the nutrient requirements at different stages of the life cycle, including pregnancy and lactation, childhood and adolescence, adults and elderly. 2) The influence of specific diets (e.g. vegetarianism, weight loss diets) on health. 3) Specific nutrients (e.g. iron and biological active ingredients) and their interactions.				
Skript	The lecture details and teaching slides will be available online				
752-6302-00L	Physiology of Eating	W	3 KP	2V	W. Langhans, S. J. Lee, A. Mansouri
Kurzbeschreibung	Introduction to the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, how this knowledge is generated, and how it helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients.				
Lernziel	This course requires basic knowledge in physiology and is designed to build on course HE03 Selected Topics in Physiology Related to Nutrition. The course covers psychological and physiological determinants of food selection and amount eaten. The aim is to introduce the students to (a) the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, (b) how new scientific knowledge in this area is generated, (c) how this basic knowledge helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients. Major topics are: Basic scientific concepts for the physiological study of eating in animals and humans; the psychopharmacology of reward; endocrine and metabolic controls of eating; the neural control of eating; psychological aspects of eating; eating behavior and energy balance; exercise, eating and body weight; epidemiology, clinical features and the treatment of psychiatric eating disorders; epidemiology, clinical features and the treatment of obesity, including related aspects of non-insulin dependent diabetes; mechanisms of cachexia and anorexia during illness; exogenous factors that influence eating, including pharmaceutical drugs, alcohol, coffee, etc.				
Skript	Handouts will be provided				
Literatur	Literature will be discussed in class				
853-0034-02L	Leadership II	W	3 KP	2V	F. Kernic
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung "Leadership II" baut auf der Vorlesung "Leadership I" auf, kann aber auch unabhängig von dieser besucht werden. In der Vorlesung "Leadership II" werden spezifische Führungsprozesse wie Problemlösen, Planen, interkulturelles Management, Gruppendynamik, Führen in Krisen und typische Charakteristiken einer erfolgreichen Führungskraft betrachtet.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden einen vertieften Einblick in praxisrelevante Aspekte der Mitarbeiter- und Organisationsführung zu vermitteln. Die Studierenden sollen, aufbauend auf den Erkenntnissen aus der Vorlesung "Leadership I", die Bedeutung des Problemlösens, Planens und Organisierens, der Gruppendynamik und des Führens in Krisen erkennen. Sie sollen zudem die Bedeutung der interkulturellen Führungskompetenz erkennen und für den praktischen Führungsalltag nutzbar machen. Schliesslich sollen sie typische Charakteristiken erfolgreicher Führungskräfte kennenlernen und ihr eigenes Verhalten daran reflektieren.				
376-1112-00L	Gesundheit und Haltung II	W	2 KP	2G	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie BSc und Bewegungswissenschaften und Sport MSc.</i>				
Kurzbeschreibung	Vertiefung der Themen Körperabschnitte- Analyse: Abweichungen mit entsprechenden Trainingsmaßnahmen.				
Lernziel	Vertiefung der Themen Körperabschnitte- Analyse: Abweichungen mit entsprechenden Trainingsmaßnahmen.				

Inhalt	Vertiefung Erarbeitung einzelner Körperabschnitte , Beobachtung und ev. Korrektur Funktionelle Anatomie und Trainingsmassnahmen: -KA: Füsse (Fuß formen, Fuß Training) -KA: Beine und BLA (Beinformen und BLA Training, funktionelle Beinlängsachsenverschraubung von Fuß bis Hüfte, Trainingsformen dazu) -KA: Rumpf / Becken (Inhalt und Struktur) -KA: LWS -KA: BWS -KA: Arme/ Schultern -KA: HWS -Allgemeine Krankheitsbilder und Kontraindikationen -ganzheitlich Rückenschmerzen /Rückenthemen bearbeiten -Beweglichkeit (Tests und Trainings Methoden) -Atmung, (Atmensschule) -Stressregulation, Tonusregulation und work-life balance -Parameter der Regression und Progression alle Körperübungen sollen modifiziert und angepasst werden können
--------	--

► **Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften**

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-HEST*

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH*

► **Sportpraxis**

*siehe Studiengang Lehrdiplom Sport, Sportpraxis
Grundausbildung*

Gesundheitswissenschaften und Technologie Bachelor - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Gesundheitswissenschaften und Technologie DZ

Mehr Infos unter: <https://www.ethz.ch/de/studium/didaktische-ausbildung/studienangebot-zulassung/didaktik-zertifikat.html>

► Erziehungswissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-17L	Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 DZ) <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>	O	4 KP	2G	E. Ziegler, A. Deiglmayr, G. Kaufmann
Kurzbeschreibung	<i>Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach".</i> Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				
851-0242-03L	Einführung in die allgemeine Pädagogik ■ <i>Belegung nur mit Zusatzimmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i>	W	2 KP	2G	L. Haag
Kurzbeschreibung	<i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1).</i> Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				
Lernziel	1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation 2. Tätigkeitsfeld Schule 2.1 Theorie der Schule - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität				
851-0242-06L	Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>		2 KP	2S	R. Schumacher
Kurzbeschreibung	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
851-0242-07L	Menschliche Intelligenz <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	W	1 KP	1S	E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche
Kurzbeschreibung	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				

Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
851-0242-08L	Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	W	1 KP	1S	P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler
Kurzbeschreibung	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen zwei weitere Termine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzeassays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				
	<i>siehe Erziehungswissenschaften DZ</i>				

► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-8008-00L	Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Gesundheitswissenschaften und Technologie <i>Nur für Studierende DZ Gesundheitswissenschaften und Technologie.</i>	O	6 KP	13P	S. Maurer
Kurzbeschreibung	<i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i> Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Unterrichtsalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
376-8002-00L	Fachdidaktik Gesundheitswissenschaften und Technologie II ■ <i>Nur für Studierende DZ Gesundheitswissenschaften und Technologie.</i>	O	4 KP	3G	S. Maurer
Kurzbeschreibung	Anspruchsvolle und umfangreiche Unterrichtsmethoden werden eingeführt und in Bezug zu den damit umgesetzten Lehr-Lern-Strategien gesetzt. Die Umsetzung der Unterrichtsmethoden unter Berücksichtigung verschiedener Lehr-Lernstrategien erfolgt über die Planung, Durchführung und Reflexion von grösseren U-einheiten. Dies bedingt eine vertiefte Auseinandersetzung mit der didaktischen Analyse.				
Lernziel	Ziel ist es, didaktische Modelle und zugehörige Unterrichtsmethoden mit aktuellen Forschungsergebnissen zusammenzuführen. Die Studierenden - lernen sich anhand einer ausführlichen didaktischen Analyse in ein umfangreiches Unterrichtsthema einzuarbeiten. - können anspruchsvolle Unterrichtsmethoden im Kontext von verschiedenen Lehr-Lernstrategien wissenschaftsbasiert und reflektiert anwenden. - können zu ausgewählten Lehr-Lernstrategien geeignete Unterrichtsumgebungen zielgruppenorientiert entwickeln. - lernen den von ihnen gewählten Unterrichtszugang in berufsbildender, fachlicher, fachdidaktischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht zu reflektieren.				
Inhalt	- Semesterplanung - Unterrichtseinheiten unter Berücksichtigung verschiedener Lehr-Lern-Strategien konzipieren. - Prüfungen erstellen und durchführen				

► Weitere Fachdidaktik im Fach

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-8011-00L	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Gesundheitswissenschaften und Technologie <i>Nur für Studierende DZ Gesundheitswissenschaften und Technologie.</i>	O	2 KP	4A	S. Maurer
Kurzbeschreibung	Die mentorierte Arbeit dient dazu, die Erkenntnisse aus der FDI und der FDII zusammenzuführen. Mit Hilfe von verschiedenen Unterrichtstechniken und Unterrichtsmethoden wird für ein vorgegebenes Thema, basierend auf Lehrplänen und Fachliteratur, eine Quartals- oder Semesterplanung erstellt.				
Lernziel	- Die Studierenden entwickeln basierend auf Lehrplan und Fachliteratur eine inhaltliche Planung der Unterrichtseinheit. - Die Studierenden befassen sich unter Einbezug didaktischer Literatur mit der Frage, wie weit Unterrichtstechniken, Unterrichtsmethoden aber auch Sequenzen des Selbststudiums in die Planung einbezogen werden müssen. - Die Studierenden reflektieren formative und summative Möglichkeiten, eine solche Unterrichtseinheit zu prüfen und setzen Teile davon um. - Die Studierenden konkretisieren Teile einer Unterrichtseinheit und setzen diese falls möglich anschliessend im Praktikum um.				

Gesundheitswissenschaften und Technologie DZ - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Gesundheitswissenschaften und Technologie Master

► Vertiefung in Bewegungswissenschaften und Sport

►► Pflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-0302-00L	Practicing Translational Science ■ <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc.</i>	O	2 KP	4A	J. Goldhahn
Kurzbeschreibung	Translational Science is a cross disciplinary scientific research that is motivated by the need for practical applications that help patients. The students should apply knowledge they gained in the prior course during a team approach focused on one topic provided by the supervisor. Each student has to take a role in the team and label clear responsibility and contribution.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to apply: a) Principles of translational science (including project planning, ethics application, basics of resource management and interdisciplinary communication) b) The use of a translational approach in project planning and management				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: lecture 376-0300-00 "Translational Science for Health and Medicine" passed.				
376-0302-01L	GCP Basic Course (Modul 1 and 2) ■ <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc.</i>	O	1 KP	1G	G. Senti
Kurzbeschreibung	The basic course in "Good Clinical Practice" (GCP) contains of two full-time training days (Module 1 and Module 2) and addresses elementary aspects for the appropriate conduct of clinical trials and non-clinical research projects involving human beings. Successful participation will be confirmed by a certificate that is recognized by the Swiss authorities.				
Lernziel	Students will get familiar with: - Key Ethics documents - (Inter)national Guidelines and Laws (e.g. ICH-GCP, DIN EN ISO 14155, TPA, HRA) - Sequence of research projects and project-involved parties - Planning of research projects (statistics, resources, study design, set-up of the study protocol) - Approval of research projects by Authorities (SwissEthics, Swissmedic, FOPH) - Roles and responsibilities of project-involved parties Students will learn how to: - Classify research projects according the risk-based approach of the HRA - Write a study protocol - Inform participating patients/study subjects - Obtain consent by participating patients/study subjects - Classify, document and report Adverse Events - Handle projects with biological material from humans and/or health-related personal data				
Inhalt	Module 1: Research and Research Ethics, Guidelines, (inter)national Legislation, Development of therapeutic products, Methodology (Study Design), Study documents (Study protocol, Investigator's Brochure, Patient Information Leaflet, Informed Consent Form) Module 2: Roles and Responsibilities, Approval procedures, Notification and Reporting, Study documentation, Research with biological material and health-related data, data protection, data retention				

►► Wahlfächer

►►► Wahlfächer I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-0224-00L	Clinical Exercise Physiology	W	3 KP	2V	C. Spengler, C. Schmied, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	This lecture series provides a comprehensive overview of the most important aspects of clinical exercise testing for diagnosis and assessment of functional status in different patient populations, e.g. patients with pulmonary, cardiac or neuro-muscular disease, with obesity, young or old age. Also, special aspects in the context of training prescriptions in these populations will be discussed.				
Lernziel	By the end of this module, students: - Have the theoretical basis for disease-specific exercise testing and interpretation in clinical settings - Know important aspects for disease-specific exercise-training prescriptions and assessment of training progress - Are able to critically review and interpret scientific literature in the context of physical fitness, performance and training in different patient populations				
Skript	Handouts are provided via moodle.				
Literatur	Handouts are provided via moodle.				
Voraussetzungen / Besonderes	The courses "Anatomie & Physiologie I+II", as well as "Sportphysiologie" (or Anatomy, Physiology and Exercise Physiology - equivalents for students without HST-BSc), are required.				
376-1168-00L	Sports Biomechanics ■	W	3 KP	2V	S. Lorenzetti
Kurzbeschreibung	Various types of sport are studied from a mechanical point of view. Of particular interest are the key parameters of a sport as well as the performance relevant indicators.				
Lernziel	The aim of this lecture is to enable the students to study a sport from a biomechanical viewpoint and to develop significant models for which evaluations of the limitations and verifications can be carried out.				
Inhalt	Sport biomechanics is concerned with the physical and mechanical basic principles of sports. The lecture requires an in-depth mechanical understanding on the side of the student. In this respect, the pre-attendance of the lectures Biomechanics II and Movement and Sports Biomechanics or an equivalent course is expected. The human body is treated as a mechanical system during sport. The interaction of the active and passive movements and outside influences is analysed. Using sports such as ski-jumping, cycling, or weight training, applicable models are created, analyzed and suitable measuring methods are introduced. In particular, the constraints as well as the limitations of the models are of great relevance. The students develop their own models for different sport types, critically discuss the advantages and disadvantages and evaluate applicable measurement methods.				
Skript	Handout will be distributed.				

376-1306-00L	Clinical Neuroscience	W	3 KP	3G	M. E. Schwab , Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	The lecture series "Clinical Neuroscience" presents a comprehensive, condensed overview of the most important neurological diseases, their clinical presentation, diagnosis, therapy options and possible causes. Patient demonstrations (Übungen) follow every lecture that is dedicated to a particular disease.				
Lernziel	By the end of this module students should be able to: - demonstrate their understanding and deep knowledge concerning the main neurological diseases - identify and explain the different clinical presentation of these diseases, the methodology of diagnosis and the current therapies available - summarize and critically review scientific literature efficiently and effectively				
376-1660-00L	Writing, Reporting and Communication ■	W	3 KP	2V	B. Taylor , E. de Bruin
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc und Bewegungswissenschaften und Sport MSc.</i>				
Kurzbeschreibung	This course aims to teach many of the unwritten rules on how to communicate effectively, from writing reports or manuscripts (or indeed their Master thesis!) through to improving skills in oral presentations, and presenting themselves at interview.				
Lernziel	This course will teach students to communicate effectively in official environments, including: - writing manuscripts, theses, CVs, reports etc - presenting posters - oral presentations - critical reviews of literature				
376-1719-00L	Statistics for Experimental Research	W	2 KP	2V	R. van de Langenberg , E. de Bruin
Kurzbeschreibung	Students will learn the necessary statistical concepts and skills to independently (1) design experiments (2) analyse experimental data and (3) report analyses and results in a scientifically appropriate manner.				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: 1. Determine appropriate experimental designs and choose, justify and perform the appropriate statistical analyses using SPSS. 2. Report analyses and results in a scientifically appropriate manner, as laid out by the Publication Manual of the American Psychological Association (APA, sixth edition).				
Inhalt	We will cover basic statistical concepts (e.g., central tendency, variability, data distribution), the t-test (dependent and independent), ANOVA (univariate, factorial and repeated measures), correlation, multiple regression, nonparametric techniques, validity and reliability tests, effect size, data transformation, power and sample size estimation.				
Skript	Lecture notes will be delivered in the form of commented presentations in Microsoft Powerpoint (i.e. pptx) format. SPSS practical session assignments will be delivered in pdf-format.				
Literatur	Both in the lectures and in the tutorials and practical sessions, we will refer students to the following publication: Field A (2013) Discovering Statistics Using SPSS, Fourth Edition. Sage Publications Ltd, London, UK				

▶▶▶ Wahlfächer II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-1066-00L	Occupational Health Management ■	W	3 KP	2G	G. Bauer , R. Brauchli, G. J. Jenny
Kurzbeschreibung	In an efficiency driven, fast changing economy, psychosocial working conditions and employee health are key prerequisites for a sustainable performance of firms and of their employees. Thus, the course shows how occupational health management (OHM) systematically improves psychosocial factors and health on the levels of employees, teams and organizations.				
Lernziel	Students learn how to integrate and apply general principles of management, work design, organizational change and public health to assure both employee health and sustainable performance of corporations. D-MTEC students will be able to systematically address employee health and performance in their future management practice. D-HEST students will be able to apply their health promotion knowledge to the challenging context of corporations. The interdisciplinary exchange between these management- and health-oriented students will allow to realize the mutual benefits of OHM for public health and the economy.				
Inhalt	Work and health: multifactorial relationships Leadership, organization and health Occupational health management (OHM) Organizational analysis & introducing OHM OHM as continuous improvement process on the team level Stress management & job crafting Life style interventions at work Beyond work: Life Domain Balance & recovery from work				
	During a tutored group project, students plan a practical OHM project for a company of their choice.				
376-0131-00L	Praktikum Biomechanik ■	W	3 KP	4P	R. List , S. Lorenzetti
	<i>Nur für Studierende von MSc Bewegungswissenschaften und Sport and MSc HST</i> <i>Diese Lerneinheit ist für BWS-Studierende in Mastertvertiefung Biomechanik obligatorisch.</i>				
Kurzbeschreibung	Ausgewählte Experimente in der Biomechanik. Mit dem Praktikum werden grundlegende Experimente zum Erlernen von Messmethoden und praktischen Anwendungen in Biomechanik angestrebt.				
Lernziel	Anhand von grundlegenden Experimenten sollen erste Erfahrungen in praktischen Anwendungen von Messmethoden in Biomechanik gemacht werden. Weiter lernen die Studierenden ein Laborjournal zu führen.				
Inhalt	Es werden verschiedene Experimente im Bereich Biomechanik angeboten.				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				
376-0202-00L	Neural Control of Movement and Motor Learning	W	4 KP	3G	N. Wenderoth
Kurzbeschreibung	This course extends the students' knowledge regarding the neural control of movement and motor learning. Particular emphasis will be put on those methods and experimental findings that have shaped current knowledge of this area.				
Lernziel	Knowledge of the physiological and anatomic basis underlying the neural control of movement and motor learning. One central element is that students have first hands-on experience in the lab where small experiments are independently executed, analysed and interpreted.				
376-0204-00L	Trainingswissenschaften	W	4 KP	3G	E. de Bruin , P. Eggenberger, A. Krebs
Kurzbeschreibung	Informationen über Struktur und Funktion der Körper-Systeme und wie sich diese durch Training anpassen. Motorisches Lernen (Lernen von Bewegungsfähigkeiten). Überprüfen, bewerten, und üben, um bestimmte Trainingsziele zu erreichen. Programmgestaltung und Trainingsorganisation. Die theoretischen Vorträge werden durch praktische Arbeiten ergänzt.				
Lernziel	Verstehen, sichere und wirksame Kraft und Konditionierungs-Programme zu entwickeln und zu verwalten.				

Inhalt	Anpassung an anaerobe & aerobe Trainingsprogramme, Krafttraining (und Plyometrisches Training), Entwicklung von Geschwindigkeit, Agility und Geschwindigkeitsausdauer, Ausdauertraining, Trainings-Planung/Trainingsprinzipien, Leistungstests. Praktische Grundlagen, Motor learning I-IV.				
Skript	Folien der Vorlesung und Artikel auf Moodle.				
Literatur	empfohlene Literatur: - Thomas R. Baechle & Roger W. Earle (eds). Essentials of Strength Training and Conditioning (3rd edition). Human Kinetics. - Jürgen Weineck; Optimales Training (Spitta Verlag, 16. Auflage) - Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription (Vivian H. Heyward, Ann L. Gibson)				
376-0206-00L	Biomechanik II	W	4 KP	3G	S. Lorenzetti , R. List, B. Taylor
Kurzbeschreibung	Einführung in die Dynamik, Kinetik und Kinematik von starren und elastischen Mehrkörpersystemen mit Anwendungen in Biologie und Medizin und insbesondere der menschlichen Bewegung.				
Lernziel	Die Studierenden können - dynamische Systeme analysieren und beschreiben. - die mechanischen Grundsätze erklären und in der Biologie und Medizin anwenden.				
Inhalt	Menschliche Bewegung aus mechanischer Sicht. Kinetische und kinematische Konzepte und deren mechanische Beschreibung. Energie und Impuls einer Bewegung. Mechanische Beschreibung von Mehrkörpersystemen.				
376-0905-00L	Funktionelle Anatomie	W	3 KP	2V	D. P. Wolfer , I. Amrein
Kurzbeschreibung	Einführung in die allgemeine und spezielle Anatomie des Bewegungsapparates mit dem Ziel, Bewegungen und die Entstehung von Verletzungen besser zu verstehen.				
Lernziel	- Erlangen einer räumlichen Vorstellung des menschlichen Bewegungsapparates - Korrekte Anwendung der Nomenklatur bei der Beschreibung anatomischer Sachverhalte - Verstehen der Zusammenhänge zwischen Morphologie und normaler Funktion des Bewegungsapparates - Kenntnis der anatomischen Grundlagen ausgewählter Verletzungsmechanismen				
Inhalt	- Allgemeine Anatomie des Bewegungsapparates (Bindegewebe, Knochen, Gelenke, Muskeln) - Becken und freie untere Extremität (Skelett, Gelenke, Muskeln) - Wirbelsäule, Brustkorb, Bauchwand (Skelett, Gelenke, Muskeln) - Schulter und freie obere Extremität (Skelett, Gelenke, Muskeln)				
Literatur	- Gehrke T, Sportanatomie, Rowohlt Taschenbuch Verlag - Weineck J, Sportanatomie, Spitta-Verlag - Appel H-J, Stang-Voss C, Funktionelle Anatomie, Springer-Verlag				
376-1150-00L	Clinical Challenges in Musculoskeletal Disorders ■	W	2 KP	2G	M. Leunig , S. J. Ferguson, A. Müller
Kurzbeschreibung	This course reviews musculoskeletal disorders focusing on the clinical presentation, current treatment approaches and future challenges and opportunities to overcome failures.				
Lernziel	Appreciation of the surgical and technical challenges, and future perspectives offered through advances in surgical technique, new biomaterials and advanced medical device construction methods.				
Inhalt	Foot deformities, knee injuries, knee OA, hip disorders in the child and adolescent, hip OA, spine deformities, degenerative spine disease, shoulder in-stability, hand, rheumatoid diseases, neuromuscular diseases, sport injuries and prevention				
376-1178-00L	Human Factors II	W	2 KP	2V	M. Menozzi Jäckli , R. Huang, M. Siegrist
Kurzbeschreibung	Strategies, abilities and needs of human at work as well as properties of products and systems are factors controlling quality and performance in everyday interactions. In Human Factors II (HF II), cognitive aspects are in focus therefore complementing the more physical oriented approach in HF I. A basic scientific approach is adopted and relevant links to practice are illustrated.				
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in designing products and systems enabling an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, well-being, and safety as well. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.				
Inhalt	Cognitive factors in perception, information processing and action. Experimental techniques in assessing human performance and well-being, human factors and ergonomics in development of products and complex systems, innovation, decision taking, consumer behavior.				
Literatur	Salvendy G. (ed), Handbook of Human Factors, Wiley & Sons, 2012				
376-1217-00L	Rehabilitation Engineering I: Motor Functions	W	4 KP	2V+1U	R. Riener
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.				
Inhalt	Rehabilitation is the (re)integration of an individual with a disability into society. Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disability. Such handicaps can be classified into motor, sensor, and cognitive (also communicational) disabilities. In general, one can distinguish orthotic and prosthetic methods to overcome these disabilities. Orthoses support existing but affected body functions (e.g., glasses, crutches), while prostheses compensate for lost body functions (e.g., cochlea implant, artificial limbs). In case of sensory disorders, the lost function can also be substituted by other modalities (e.g. tactile Braille display for vision impaired persons).				
	The goal of this lecture is to present classical and new technical principles as well as specific examples applied to compensate or enhance mainly motor deficits. Modern methods rely more and more on the application of multi-modal and interactive techniques. Multi-modal means that visual, acoustical, tactile, and kinaesthetic sensor channels are exploited by displaying the patient with a maximum amount of information in order to compensate his/her impairment. Interaction means that the exchange of information and energy occurs bi-directionally between the rehabilitation device and the human being. Thus, the device cooperates with the patient rather than imposing an inflexible strategy (e.g., movement) upon the patient. Multi-modality and interactivity have the potential to increase the therapeutical outcome compared to classical rehabilitation strategies.				
	In the 1 h exercise the students will learn how to solve representative problems with computational methods applied to exoprosthetics, wheelchair dynamics, rehabilitation robotics and neuroprosthetics.				
Skript	Lecture notes will be distributed at the beginning of the lecture (1st session)				

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

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

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

Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.

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

Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.

Selected Journal Articles

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

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

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

Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. *Automatisierungstechnik* at, vol. 50, pp. 287-295.

Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering* 1, pp. 193-206.

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

Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, *Robot Age*, pp. 4-11

Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, *Nervenarzt*, 74, pp. 841-849

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

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

Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. *International Journal of Mechanics in Medicine and Biology* 2, pp. 389-404.

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

Voraussetzungen /
Besonderes Target Group:
Students of higher semesters and PhD students of
- D-MAVT, D-ITET, D-INFK
- Biomedical Engineering
- Medical Faculty, University of Zurich
Students of other departments, faculties, courses are also welcome

376-1308-00L	Development Strategies for Medical Implants	W	3 KP	2V+1U	J. Mayer-Spetzler, S. Hofmann Boss
Kurzbeschreibung	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 25 bis 30. Die Einschreibungen werden nach chronologischem Eingang berücksichtigt.</i> Introduction to development strategies for implantable devices considering the interdependencies of biocompatibility, clinical and economical requirements ; discussion of the state of the art and actual trends in in orthopedics, sports medicine, traumatology and cardio-vascular surgery as well as regenerative medicine (tissue engineering).				
Lernziel	Basic considerations in implant development Concept of structural and surface biocompatibility and its relevance for the design of implant and surgical technique Understanding of conflicting factors, e.g. clinical need, economics and regulatory requirements Concepts of tissue engineering, its strengths and weaknesses as current and future clinical solution				
Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.				
Seminar:	Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory				
Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed):	1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense)				
Skript	Skript (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading				
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures				
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total.				
	Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.				

376-1392-00L	Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering	W	3 KP	2G	A. Ferrari, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				
Inhalt	Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance. The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				
376-1397-00L	Orthopaedic Biomechanics	W	4 KP	3G	R. Müller, K. S. Stok, H. Van Lenthe
Kurzbeschreibung	This course is aimed at studying the mechanical and structural engineering of the musculoskeletal system alongside the analysis and design of orthopaedic solutions to musculoskeletal failure.				
Lernziel	To apply engineering and design principles to orthopaedic biomechanics, to quantitatively assess the musculoskeletal system and model it, and to review rigid-body dynamics in an interesting context.				
Inhalt	Engineering principles are very important in the development and application of quantitative approaches in biology and medicine. This course includes a general introduction to structure and function of the musculoskeletal system: anatomy and physiology of musculoskeletal tissues and joints; biomechanical methods to assess and quantify tissues and large joint systems. These methods will also be applied to musculoskeletal failure, joint replacement and reconstruction; implants; biomaterials and tissue engineering.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems Authors: Donald L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny Publisher: Prentice Hall; Copyright: 2007 ISBN-10: 0130089095; ISBN-13: 9780130089090				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures will be given in English.				
376-1400-00L	Transfer of Technologies into Neurorehabilitation ■	W	2 KP	2V	C. Müller, R. Gassert, R. Riener, H. Van Hedel, N. Wenderoth
Kurzbeschreibung	The course focuses on clinical as well as industrial aspects of advanced technologies and their transfer into neurorehabilitation from both theoretical and practical perspectives. The students will learn the basics of neurorehabilitation and the linkage to technologies, gain insight into the development within the medtech field and learn applications of technologies in clinical settings.				
Lernziel	The students will: - Learn basics and principles of clinical neuroscience and neurorehabilitation. - Gain insight into the technical basics of advanced technologies and the transfer into product development processes. - Gain insight into the application, the development and integration of advanced technologies in clinical settings. This includes the advantages and limitations according to different pathologies and therapy goals. - Get the opportunity to test advanced technologies in practical settings. - Learn how to transfer theoretical concepts to actual settings in different working fields.				
Inhalt	Main focus: - Neurobiological principles applied to the field of neurorehabilitation. - Clinical applications of advanced rehabilitation technologies. - Visit medical technology companies, rehabilitation centers and labs to gain deeper insight into the development, application and evaluation of advanced technologie				
Skript	Teaching materials will be provided for the individual events and lectures. - Slides (pdf files) - Information sheets and flyers of the visited companies, labs and clinics				
376-1620-00L	Skeletal Repair <i>Maximale Teilnehmerzahl: 45</i>	W	3 KP	3G	S. Grad, D. Eglin, F. Moriarty, M. Stoddart
	<i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc und Biomedical Engineering MSc.</i>				
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into traumatic and degenerative pathologies of skeletal tissues. Emphasis is put on bone, cartilage and intervertebral disc. Established and new treatments are described, including cell, gene and molecular therapy, biomaterials, tissue engineering and infection prevention. In vitro/in vivo models are explained.				
Lernziel	The objectives of this course are to acquire a basic understanding of (1) important pathologies of skeletal tissues and their consequences for the patient and the public health (2) current surgical approaches for skeletal repair, their advantages and drawbacks (3) recent advances in biological strategies for skeletal repair, such as (stem) cell therapy, gene therapy, biomaterials and tissue engineering (4) pathology, prevention and treatment of implant associated infections (5) in vitro and in vivo models for basic, translational and pre-clinical studies				

Inhalt	Depending on the expected background knowledge, the cellular and extracellular composition and the structure of the skeletal tissues, including bone, cartilage, intervertebral disc, ligament and tendon will briefly be recapitulated. The functions of the healthy tissues and the impact of acute injury (e.g. bone fracture) or progressive degenerative failure (e.g. osteoarthritis) will be demonstrated. Physiological self-repair mechanisms, their limitations, and current (surgical) treatment options will be outlined. Particular emphasis will then be put on novel approaches for biological repair or regeneration of critical bone defects, damaged hyaline cartilage of major articulating joints, and degenerative intervertebral disc tissues. These new treatment options include autologous cell therapies, stem cell applications, growth factors, gene therapy, biomaterials or biopolymers; while tissue engineering is considered as a combination of some of these factors. In vitro bioreactor systems and in vivo animal models will be described for preclinical testing of newly developed materials and techniques. Bacterial infection as a major complication of invasive treatment will be explained, covering also established and new methods for its effective inhibition. Finally, the translation of new therapies for skeletal repair from the laboratory to the clinical application will be illustrated by recent developments.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in the cellular and molecular composition, structure and function of healthy skeletal tissues, especially bone, cartilage and intervertebral disc are required; furthermore, basic understanding of biomaterial properties, cell-surface interactions, and bacterial infection are necessary to enter this course. E.g., students should have previously attended the courses "biomedical interfaces", "biocompatible materials" and/or "tissue engineering".				
376-1721-00L	Bone Biology and Consequences for Human Health	W	2 KP	2V	G. A. Kuhn, J. Goldhahn, P. Richards
Kurzbeschreibung	Bone is a complex tissue that continuously adapts to mechanical and metabolic demands. Failure of this remodeling results in reduced mechanic stability of the skeleton. This course will provide the basic knowledge to understand the biology and pathophysiology of bone necessary for engineering of bone tissue and design of implants.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: a) the biological and mechanical aspects of normal bone remodeling b) pathological changes and their consequences for the musculoskeletal system c) the consequences for implant design, tissue engineering and treatment interventions.				
Inhalt	Bone adapts continuously to mechanical and metabolic demands by complex remodeling processes. This course will deal with biological processes in bone tissue from cell to tissue level. This lecture will cover mechanisms of bone building (anabolic side), bone resorption (catabolic side), their coupling, and regulation mechanisms. It will also cover pathological changes and typical diseases like osteoporosis. Consequences for musculoskeletal health and their clinical relevance will be discussed. Requirements for tissue engineering as well as implant modification will be presented. Actual examples from research and development will be utilized for illustration.				
376-1724-00L	Appropriate Health System Design ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 48</i>	W	3 KP	2V	W. Karlen
Kurzbeschreibung	This course elaborates upon relevant aspects in the conception, implementation and distribution of health devices and systems that effectively meet peoples and societies' needs in a local context. Four key elements of appropriate (usage, cost, durability and performance) that are integral to the engineering design process are extensively discussed.				
Lernziel	To acquire knowledge regarding appropriate design principles and to understand how to apply them to health care technology To acquire skills to critically assess existing health technology and formulate specifications and criteria for new designs To discuss complexities of introducing appropriate health technologies To foster conceptual thinking: to encourage solving not only the technical problems but also societal challenges.				
Inhalt	The course is divided in two parts: The first part elaborates upon the important concepts of the design of health care devices and systems, and discusses implementation and dissemination strategies. We focus on communities such as low income households, the elderly, and patients with chronic illnesses that have special needs. Topics covered include point-of-care diagnostics, information and communication technologies, mobile health, user interactions, and also the social-cultural considerations. The second part consists of seminar style discussions lead by student groups. Each group will analyse an existing product or solution, critically assess its appropriateness according to the criteria learned in class, and provide explanations as to why the system succeeds or fails. The students will also present design improvements. Grading will be based on the seminar presented and a written case report.				
Literatur	R. Malkin and K. Von Oldenburg Beer, "Diffusion of novel healthcare technologies to resource poor settings," Annals of Biomedical Engineering, vol. 41, no. 9, pp. 1841-1850, 2013. L. Thairu, M. Wirth, and K. Lunze, "Innovative newborn health technology for resource-limited environments," Tropical Medicine and International Health, vol. 18, no. 1, pp. 117-128, 2013. "The IC2030 report. Reimagining Global Health," 2015. http://ic2030.org/report/				
Voraussetzungen / Besonderes	Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST - Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome				
376-1974-00L	Colloquium in Biomechanics	W	2 KP	2K	B. Helgason, S. J. Ferguson, R. Müller, J. G. Snedeker, B. Taylor, M. Zenobi-Wong
Kurzbeschreibung	Current topics in biomechanics presented by speakers from academia and industry.				
Lernziel	Getting insight into actual areas and problems of biomechanics.				
402-0673-00L	Physics in Medical Research: From Humans to Cells	W	6 KP	2V+1U	B. K. R. Müller
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				

Lernziel	<p>The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.</p> <p>In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.</p> <p>Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.</p> <p>Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.</p> <p>Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.</p> <p>Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.</p> <p>For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.</p> <p>The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital.</p>				
Inhalt	<p>This lecture series will cover the following topics:</p> <p>February 21 Introduction: Medical imaging/proton therapy February 28 X-ray-based computed tomography in clinics and medical research March 7 High-resolution computed tomography in biomedical research March 14 Focused ultrasound and its clinical use March 21 Minimally invasive medical interventions March 28 Metallic medical implants and scaffolds for tissue engineering April 4 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine April 11 Degradable and non-degradable polymers for medical implants April 18 Easter break April 25 Easter break May 2 Smart instruments and sensors May 9 Physics in dentistry May 16 Biomedical simulations May 23 Development of artificial muscles May 30 Physical research in hospital environment</p>				
Skript	<p>http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>login and password to be provided during the lecture</p> <p>Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients. No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.</p>				
535-0534-00L	Drug, Society and Public Health	W	1 KP	1V	J. Steurer, R. Heusser
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundkonzepte und Methoden von Public Health, Epidemiologie und Evidence Based Medicine (EBM). Grundlagen und Prinzipien klinischer Studie zur Überprüfung der Wirksamkeit von Medikamenten.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die Grundkonzepte und Methoden der Epidemiologie; sie kennen die Grundkonzepte der Evidence Based Medicine (EBM) und wissen, wie nach Evidenz in der Pharmakotherapie zu suchen ist				
Inhalt	Einführung in Epidemiologie / Pharmakoepidemiologie / Evidence-based Medicine: Grundbegriffe, Studiendesigns, object-design, statistische Grundlagen, Kausalität in der Pharmako-Epidemiologie, Methoden und Konzepte, Fallbeispiele.				
Skript	Wird abgegeben				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - F. Gutzwiller/ F. Paccaud (Hrsg.): Sozial- und Präventivmedizin - Public Health. 4. Aufl. 2011, Verlag Hans Huber, Bern - R. Beaglehole, R. Bonita, T. Kjellström: Einführung in die Epidemiologie. 1997, Verlag Hans Huber, Bern - L. Gordis: Epidemiology, 4th Ed. 2009, W.B. Saunders Comp. - K.J. Rothman, S. Greenland: Modern Epidemiology, 2. Ed. 1998, Lippincott Williams & Wilkins - A.G. Hartzema, M. Porta, H.H. Tilson (Eds.): Pharmacoepidemiology - An Introduction. 3. Ed. Harvey Whitney Comp., Cincinnati - R. Bonita, R. Beaglehole. Einführung in die Epidemiologie, 2. überarbeitete Auflage, 2008 Huber Verlag. - B.L. Strom (Eds.): Pharmacoepidemiology. 3. Ed. 2000, Wiley & Sons Ltd., Chichester - S.E. Straus, W.S. Richardson, P.Glasziou, R.B. Haynes: Evidence-based Medicine. 2005, Churchill Livingstone, London - U. Jaehde, R.Radziwill, S. Mühlebach, W. Schnack (Hrsg): Lehrbuch der Klinischen Pharmazie - L.M. Bachmann, M.A. Puhon, J.Steurer (Eds.): Patientenorientierte Forschung. Einführung in die Planung und Durchführung einer Studie. Verlag Hans Huber, 2008 				
701-1704-01L	Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies	W	3 KP	2V	M. Winkler, C. Guéladio, M. Röösl, J. M. Utzinger
Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: <ul style="list-style-type: none"> o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings. 				
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.				
Skript	Handouts will be distributed.				

► **Vertiefung in Gesundheit, Ernährung und Umwelt**

►► **Pflichtfächer**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-0302-00L	Practicing Translational Science ■ <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc.</i>	O	2 KP	4A	J. Goldhahn
Kurzbeschreibung	Translational Science is a cross disciplinary scientific research that is motivated by the need for practical applications that help patients. The students should apply knowledge they gained in the prior course during a team approach focused on one topic provided by the supervisor. Each student has to take a role in the team and label clear responsibility and contribution.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to apply: a) Principles of translational science (including project planning, ethics application, basics of resource management and interdisciplinary communication) b) The use of a translational approach in project planning and management				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: lecture 376-0300-00 "Translational Science for Health and Medicine" passed.				
376-0302-01L	GCP Basic Course (Modul 1 and 2) ■ <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc.</i>	O	1 KP	1G	G. Senti
Kurzbeschreibung	The basic course in "Good Clinical Practice" (GCP) contains of two full-time training days (Module 1 and Module 2) and addresses elementary aspects for the appropriate conduct of clinical trials and non-clinical research projects involving human beings. Successful participation will be confirmed by a certificate that is recognized by the Swiss authorities.				
Lernziel	Students will get familiar with: - Key Ethics documents - (Inter)national Guidelines and Laws (e.g. ICH-GCP, DIN EN ISO 14155, TPA, HRA) - Sequence of research projects and project-involved parties - Planning of research projects (statistics, resources, study design, set-up of the study protocol) - Approval of research projects by Authorities (SwissEthics, Swissmedic, FOPH) - Roles and responsibilities of project-involved parties Students will learn how to: - Classify research projects according the risk-based approach of the HRA - Write a study protocol - Inform participating patients/study subjects - Obtain consent by participating patients/study subjects - Classify, document and report Adverse Events - Handle projects with biological material from humans and/or health-related personal data				
Inhalt	Module 1: Research and Research Ethics, Guidelines, (inter)national Legislation, Development of therapeutic products, Methodology (Study Design), Study documents (Study protocol, Investigator's Brochure, Patient Information Leaflet, Informed Consent Form) Module 2: Roles and Responsibilities, Approval procedures, Notification and Reporting, Study documentation, Research with biological material and health-related data, data protection, data retention				

►► **Wahlfächer**

►►► **Wahlfächer I**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-1066-00L	Occupational Health Management ■	W	3 KP	2G	G. Bauer, R. Brauchli, G. J. Jenny
Kurzbeschreibung	In an efficiency driven, fast changing economy, psychosocial working conditions and employee health are key prerequisites for a sustainable performance of firms and of their employees. Thus, the course shows how occupational health management (OHM) systematically improves psychosocial factors and health on the levels of employees, teams and organizations.				
Lernziel	Students learn how to integrate and apply general principles of management, work design, organizational change and public health to assure both employee health and sustainable performance of corporations. D-MTEC students will be able to systematically address employee health and performance in their future management practice. D-HEST students will be able to apply their health promotion knowledge to the challenging context of corporations. The interdisciplinary exchange between these management- and health-oriented students will allow to realize the mutual benefits of OHM for public health and the economy.				
Inhalt	Work and health: multifactorial relationships Leadership, organization and health Occupational health management (OHM) Organizational analysis & introducing OHM OHM as continuous improvement process on the team level Stress management & job crafting Life style interventions at work Beyond work: Life Domain Balance & recovery from work During a tutored group project, students plan a practical OHM project for a company of their choice.				
752-6104-00L	Nutrition for Health and Development	W	2 KP	2V	M. B. Zimmermann
Kurzbeschreibung	The course presents nutrition and health issues with a special focus on developing countries. Micronutrient deficiencies including assessment and prevalence and food fortification with micronutrients.				
Lernziel	Knowing commonly used nutrition and health indicators to evaluate the nutritional status of populations. Knowing and evaluating nutritional problems in developing countries. Understanding the problem of micronutrient deficiencies and the principles of food fortification with micronutrients.				
Inhalt	The course presents regional and global aspects and status of food security and commonly used nutrition and health indicators. Child growth, childhood malnutrition and the interaction of nutrition and infectious diseases in developing countries. Specific nutritional problems in emergencies. The assessment methods and the prevalence of micronutrient deficiencies at regional and global level. The principles of food fortification with micronutrients and examples fortification programs.				

Skript	The lecture details are available.
Literatur	Leathers and Foster, The world food problem, Tackling the causes of undernutrition in the third world. 3rd ed., 2004. Semba and Bloem, Nutrition and health in developing countries, 2nd edition, Humana Press, 2008. WHO, FAO, Guidelines on food fortification with micronutrients, WHO, 2006.

►► Wahlfächer II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0314-00L	Microbiology (Part II)	W	3 KP	2V	W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English				
701-1708-00L	Infectious Disease Dynamics	W	4 KP	2V	S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regös, T. Stadler
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	Attendees will learn about: * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission Attendees will learn how: * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease				
Inhalt	The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about"). After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.				
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.				
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.				
752-6102-00L	Nutrition and Chronic Disease (FS)	W	3 KP	2V	M. Andersson
Kurzbeschreibung	The course teaches the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases.				
Lernziel	To examine and understand the protective effects of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations and relevant literature will be made available online to students.				
Literatur	Obligatory course literature to be provided by the responsible lecturer and the individual lecturers.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science (752-6001-00L) and Advanced Topics in Nutritional Science (752-6002-00L) is strongly advised.				
752-6302-00L	Physiology of Eating	W	3 KP	2V	W. Langhans, S. J. Lee, A. Mansouri
Kurzbeschreibung	Introduction to the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, how this knowledge is generated, and how it helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients.				
Lernziel	This course requires basic knowledge in physiology and is designed to build on course HE03 Selected Topics in Physiology Related to Nutrition. The course covers psychological and physiological determinants of food selection and amount eaten. The aim is to introduce the students to (a) the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, (b) how new scientific knowledge in this area is generated, (c) how this basic knowledge helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients. Major topics are: Basic scientific concepts for the physiological study of eating in animals and humans; the psychopharmacology of reward; endocrine and metabolic controls of eating; the neural control of eating; psychological aspects of eating; eating behavior and energy balance; exercise, eating and body weight; epidemiology, clinical features and the treatment of psychiatric eating disorders; epidemiology, clinical features and the treatment of obesity, including related aspects of non-insulin dependent diabetes; mechanisms of cachexia and anorexia during illness; exogenous factors that influence eating, including pharmaceutical drugs, alcohol, coffee, etc.				
Skript	Handouts will be provided				
Literatur	Literature will be discussed in class				
701-0662-00L	Environmental Impacts, Threshold Levels and Health Effects	W	3 KP	2V	C.-T. Monn, M. Brink
Kurzbeschreibung	Es wird gezeigt, wie sich Umweltbelastungen auf die Gesundheit des Menschen und das Wohlbefinden auswirken. Dabei werden Methoden und Konzepte für die Bewertung von Belastungen gezeigt und diskutiert. Es werden exemplarisch die Gebiete Luftschadstoffe (z.B. Ozon, PM10 etc.) (1. Semesterhälfte) und Lärm (2. Semesterhälfte) behandelt.				

Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Verstehen der Konzepte und Methoden der Expositionsmessung (Luft und Schall/Lärm) - Kennen der Methoden für die Erforschung von gesundheitlichen Auswirkungen - Kennen der Kriterien und Methoden für die Festlegung von Grenzwerten 				
Inhalt	<p>Luftschadstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aussenluft; Quellen der Luftschadstoffe; Ausbreitung - Innenluft, Raumluft - Konzepte des "Exposure Assessments", Messmethoden für Gase und Partikel - Methoden für die Erfassung von gesundheitliche Auswirkungen (u.a. Epidemiologie) - gesundheitliche Auswirkungen von Schadstoffen und Kriterien für Grenzwerte (PM-10 und Sommersmog (Ozon)) <p>Lärm</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Akustik, Schallmesstechnik, das Gehör - Auditive Verarbeitung - Lärm(Schall)-Berechnung und -Beurteilung - Lärmwirkungen, Belastungs-Wirkungsbeziehungen - Grundzüge der Lärmbekämpfung, Grenzwerte - Lärmschutzpolitik 				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen (Texte und Abb. der Vorlesung; ppt, pdf) werden jeweils einige Tage vor der Vorlesung per Email verschickt.				
Literatur	keine spezielle. Verweise während Vorlesung.				
701-1312-00L	Advanced Ecotoxicology	W	3 KP	2V	R. Eggen, E. Janssen, M. Suter
Kurzbeschreibung	This course will take up the principles of environmental chemistry and ecotoxicology from the bachelor courses and deepen the understanding on selected topics. Linkages will be made between i) bioavailability and effects, ii) structures of compounds and modes of toxic action, iii) effects over various biological levels, moderated by environmental factors, iv) chemical and biological assessments				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Understanding the key processes involved in fate, behavior and the bioaccumulation of (mainly) organic contaminants - Overview on and understanding of mechanisms of toxicity - linking structures and characteristics of compounds with effects - processes in hazard assessment and risk assessment - get insight in integrative approaches in ecotoxicology 				
Inhalt	<p>Units 1-3: Fate of contaminants, dynamic interactions with the (a)biotic environment, toxikokinetics</p> <ul style="list-style-type: none"> - physico-chemical properties - partitioning processes in environmental compartments - partitioning to biota - bioavailability and bioaccumulation concepts - partitioning in biota <p>Units 4-6: Toxicodynamics (effect of contaminants on biota)</p> <ul style="list-style-type: none"> - internal concentrations; dose-response concept - molecular mechanisms of toxic actions - classification - Exercise: databases and estimation of toxicity <p>Unit 7-10: Toxic effects: from molecular to ecosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> - complex mechanisms and feedback loops - mixtures and multiple stressors - stress- and adaptive responses - dynamic exposures - confounding factors, food web interactions - Exercise: linking compounds with modes of toxic action <p>Unit 11: metal ecotoxicology</p> <p>Unit 12-14: integrative approaches and case studies</p> <ul style="list-style-type: none"> - bioassays, -omics, systems ecotoxicology, phenotypic anchoring - in vivo versus in vitro biotesting - linking chemical with biological analytics - bioassay-directed fractionation and identification - (inter) national case studies and linkage of learned with approaches in practice 				
Skript	Parts of scripts will be distributed, otherwise copies of overheads and selected publications				
Literatur	<p>R.P. Schwarzenbach, P.M. Gschwend, D.M. Imboden, Environmental Organic Chemistry, third edition, Wiley, 2005</p> <p>C.J. van Leeuwen, J.L.M. Hermens (Editoren), Risk Assessment of Chemicals: An Introduction, Kluwer, 1995</p> <p>Principles of ecotoxicology, CH Walker, RM Sibly, SP Hopkin, DB Peakall, fourth edition, CRC Press, 2012</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Required:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Basics in environmental chemistry 2. Basics in environmental toxicology 				
701-1350-00L	Case Studies in Environment and Health	W	4 KP	2V	K. McNeill
Kurzbeschreibung	This course will tell the story of a few individual chemicals from different standpoints: their basic chemistry, environmental behavior, ecotoxicology, human health impacts, and societal role. The goal of the course is to draw out the common points in each chemical's history to be able to better predict the environmental and human health impacts of new chemicals whose story is so far unknown.				
Lernziel	This course aims to illustrate how the individual molecular properties and societal pressures lead to environmental and human health crises. The ultimate goal of the course is to identify common aspects that will improve prediction of environmental crises before they occur. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Each semester will feature between three and five case studies of molecules, or classes of molecules, that have had a profound effect on human health and the environment. These case studies will be explored from different angles, including considering their environmental chemistry their toxicology and their societal role. Students will be expected to contribute to the discussion and, on selected topics, to lead the discussion.				
Skript	Handouts will be provided as needed.				
Literatur	Handouts will be provided as needed.				
701-1704-01L	Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies	W	3 KP	2V	M. Winkler, C. Guéladio, M. Röösl, J. M. Utzinger

Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings.
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.
Skript	Handouts will be distributed.
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.

701-1706-00L	Environmental Neurotoxicology, Stress and Human Mental Health	W	3 KP	2V	R. Nil
Kurzbeschreibung	This lecture covers environmental factors with a potentially negative effect on human mental health and their underlying neurobiological effects. The environmental factors include chemical pollutants, non-medical drugs and stress.				
Lernziel	Knowledge of key pharmacokinetic parameters and principles which are of relevance for environmental neurotoxicology Knowledge of neurobiological principles in order to understand and evaluate neurotoxic effects Knowledge of the main environmental pollutants with neurotoxic potential Knowledge of the neurotoxic effects of stress and non-medical drugs with relevance to mental health				
Inhalt	1. Repetition of essentials in neurobiology and pharmacology/toxicology to allow conceptualising and synthesising of findings - Basics of chemical neurotransmission and neurohormonal systems - Basics of neurodevelopment and neural plasticity - Basics of pharmacological/toxicological principles and parameters 2. Overview of environmental and non-medical substances with neurotoxic potential - Relevant substances such as persistent organic pollutants (POPs), metals, industrial substances (PCB, PBDEs), solvents, non-medical drugs such as alcohol and others and their neurobiological effects - Measurement and development of recent epidemiological human exposure 3. Specific evaluations of substances/substance classes with focus on neurobiological/mental health effects 4. Stress - Stress: Stressors, psychophysiological stress reactions - concepts and hypotheses - Mental health - epidemiology and recent developments - Stress and mental health (depression, psychosis, anxiety) - Specific stress related mental disorders (PTSD (post traumatic stress disorder), burnout) and related neurobehavioral hypotheses				
Skript	No script available. All lecture slides will be provided weekly on a ongoing basis before the single lectures.				

752-1300-00L	Introduction to Molecular Toxicology	W	3 KP	2V	S. J. Sturla
Kurzbeschreibung	Introduction to chemical and biological interactions that govern the properties, disposition and biological influences of toxins.				
Lernziel	The objectives are for the student to establish a framework for examining adverse effects resulting from exposures to toxins by understanding key molecular mechanisms that give rise to toxic responses and disease processes.				
Inhalt	Einführung in die Mechanismen zur Steuerung der chemischen Disposition und der biologischen Einflüsse von Giften. Geeignet für Bachelorstudenten in höheren Semestern und Masterstudenten sowie Doktorierende der Lebensmittelwissenschaft oder verwandten Bereichen (Chemie, Umweltwissenschaften, Pharmazie, etc.) Themengebiete sind: Dosis-Wirkungsrelation und Risikoanalyse, Absorption, Transport und Biotransformation von Fremdstoffen/Chemikalien; Kanzerogenese; Schädigung der DNS, Wiederherstellung und Mutation; Chemotherapie; Immunotoxikologie; Neurotoxikologie; und Systemtoxikologie. Diese fundamentalen Konzepte der molekularen Toxikologie werden anhand von Giftstoffen besprochen, die für Lebensmittel, Arzneistoffe und die Umwelt relevant sind.				
Literatur	Casarett & Doull's Essentials of Toxicology, Second Edition. Curtis Kaassen and John B. Watkins III, 2010, McGraw-Hill.				
Voraussetzungen / Besonderes	organic chemistry and biochemistry				

376-1724-00L	Appropriate Health System Design ■	W	3 KP	2V	W. Karlen
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 48</i>				
Kurzbeschreibung	This course elaborates upon relevant aspects in the conception, implementation and distribution of health devices and systems that effectively meet peoples and societies' needs in a local context. Four key elements of appropriate (usage, cost, durability and performance) that are integral to the engineering design process are extensively discussed.				
Lernziel	To acquire knowledge regarding appropriate design principles and to understand how to apply them to health care technology To acquire skills to critically assess existing health technology and formulate specifications and criteria for new designs To discuss complexities of introducing appropriate health technologies To foster conceptual thinking: to encourage solving not only the technical problems but also societal challenges.				
Inhalt	The course is divided in two parts: The first part elaborates upon the important concepts of the design of health care devices and systems, and discusses implementation and dissemination strategies. We focus on communities such as low income households, the elderly, and patients with chronic illnesses that have special needs. Topics covered include point-of-care diagnostics, information and communication technologies, mobile health, user interactions, and also the social-cultural considerations. The second part consists of seminar style discussions lead by student groups. Each group will analyse an existing product or solution, critically assess its appropriateness according to the criteria learned in class, and provide explanations as to why the system succeeds or fails. The students will also present design improvements. Grading will be based on the seminar presented and a written case report.				
Literatur	R. Malkin and K. Von Oldenburg Beer, "Diffusion of novel healthcare technologies to resource poor settings," Annals of Biomedical Engineering, vol. 41, no. 9, pp. 1841-1850, 2013. L. Thairu, M. Wirth, and K. Lunze, "Innovative newborn health technology for resource-limited environments," Tropical Medicine and International Health, vol. 18, no. 1, pp. 117-128, 2013. "The IC2030 report. Reimagining Global Health," 2015. http://ic2030.org/report/				

Voraussetzungen / Target Group:
 Besonderes Students of higher semesters and PhD students of
 - D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST
 - Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control
 - Medical Faculty, University of Zurich
 Students of other departments, faculties, courses are also welcome

► Vertiefung in Medizintechnik

►► Pflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-0302-00L	Practicing Translational Science ■ <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc.</i>	O	2 KP	4A	J. Goldhahn
Kurzbeschreibung	Translational Science is a cross disciplinary scientific research that is motivated by the need for practical applications that help patients. The students should apply knowledge they gained in the prior course during a team approach focused on one topic provided by the supervisor. Each student has to take a role in the team and label clear responsibility and contribution.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to apply: a) Principles of translational science (including project planning, ethics application, basics of resource management and interdisciplinary communication) b) The use of a translational approach in project planning and management				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: lecture 376-0300-00 "Translational Science for Health and Medicine" passed.				

376-0302-01L	GCP Basic Course (Modul 1 and 2) ■ <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc.</i>	O	1 KP	1G	G. Senti
Kurzbeschreibung	The basic course in "Good Clinical Practice" (GCP) contains of two full-time training days (Module 1 and Module 2) and addresses elementary aspects for the appropriate conduct of clinical trials and non-clinical research projects involving human beings. Successful participation will be confirmed by a certificate that is recognized by the Swiss authorities.				
Lernziel	Students will get familiar with: - Key Ethics documents - (Inter)national Guidelines and Laws (e.g. ICH-GCP, DIN EN ISO 14155, TPA, HRA) - Sequence of research projects and project-involved parties - Planning of research projects (statistics, resources, study design, set-up of the study protocol) - Approval of research projects by Authorities (SwissEthics, Swissmedic, FOPH) - Roles and responsibilities of project-involved parties Students will learn how to: - Classify research projects according the risk-based approach of the HRA - Write a study protocol - Inform participating patients/study subjects - Obtain consent by participating patients/study subjects - Classify, document and report Adverse Events - Handle projects with biological material from humans and/or health- related personal data				
Inhalt	Module 1: Research and Research Ethics, Guidelines, (inter)national Legislation, Development of therapeutic products, Methodology (Study Design), Study documents (Study protocol, Investigator's Brochure, Patient Information Leaflet, Informed Consent Form) Module 2: Roles and Responsibilities, Approval procedures, Notification and Reporting, Study documentation, Research with biological material and health-related data, data protection, data retention				

►► Wahlfächer

►►► Wahlfächer I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-0022-00L	Introduction to Biomedical Engineering II ■	W	4 KP	3G	R. Müller, P. Christen, R. Riener, J. Vörös
Kurzbeschreibung	Introduction to biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as to moral and ethical issues in biomedical engineering.				
Lernziel	Understanding of physical and technical principles in biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as basic moral and ethical issues in biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice.				
Inhalt	Biosignal Processing, Biomedical Sensors, Bioinstrumentation, Bioelectric Phenomena, Study Design and Biostatistics, Physiological Modeling, Biomedical Transport Processes, Moral and Ethical Issues.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autors: John Enderle and Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press				
376-0210-00L	Biomechanics <i>Primär für HST-Studenten ausgelegt.</i>	W	4 KP	3G	R. Riener, R. Gassert
	<i>Die Biomechanics Vorlesung ist nicht für Studenten geeignet, welche bereits die Vorlesung "Physical Human-Robot Interaction"(376-1504-00L) besucht haben, da sie ähnliche Themen abdeckt.</i>				
	<i>Matlab Kenntnisse sind vorteilhaft -> online Tutorial http://www.imrtweb.ethz.ch/matlab/</i>				

Kurzbeschreibung	Development of mechatronic systems (i.e. mechanics, electronics, computer science and system integration) with inspiration from biology and application in the living (human) organism.
Lernziel	The objective of this course is to give an introduction to the fundamentals of biomechatronics, through lectures on the underlying theoretical/mechatronics aspects and application fields, in combination with exercises. The course will guide students through the design and evaluation process of such systems, and highlight a number of applications.
Inhalt	By the end of this course, you should understand the critical elements of biomechatronics and their interaction with biological systems, both in terms of engineering metrics and human factors. You will be able to apply the learned methods and principles to the design, improvement and evaluation of safe and efficient biomechatronics systems. The course will cover the interdisciplinary elements of biomechatronics, ranging from human factors to sensor and actuator technologies, real-time signal processing, system kinematics and dynamics, modeling and simulation, controls and graphical rendering as well as safety/ethical aspects, and provide an overview of the diverse applications of biomechatronics technology.
Skript	Slides will be distributed through the document repository before the lectures.
Literatur	Brooker, G. (2012). Introduction to Biomechatronics. SciTech Publishing. Riener, R., Harders, M. (2012) Virtual Reality in Medicine. Springer, London.
Voraussetzungen / Besonderes	None

►►► Wahlfächer II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0630-00L	Nanorobotics	W	4 KP	2V+1U	S. Pané Vidal, B. Nelson
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				
151-0980-00L	Biofluidynamics	W	4 KP	2V+1U	D. Obrist, P. Jenny
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-structure interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, blood rheology, microcirculation, respiratory fluid dynamics and fluid dynamics of the inner ear.				
Skript	Lecture notes are provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
227-0393-10L	Bioelectronics and Biosensors	W	6 KP	2V+2U	J. Vörös, M. F. Yanik, T. Zambelli
	<i>New course. Not to be confounded with 227-0393-00L last offered in the Spring Semester 2015.</i>				
	<i>This course has been moved from the spring to the fall semester for the academic year of 2016/17. It will therefore not take place in spring 2017.</i>				
Kurzbeschreibung	The course introduces the concepts of bioelectricity and biosensing. The sources and use of electrical fields and currents in the context of biological systems and problems are discussed. The fundamental challenges of measuring biological signals are introduced. The most important biosensing techniques and their physical concepts are introduced in a quantitative fashion.				
Lernziel	During this course the students will: - learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics - be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics - learn about the remaining challenges in this field				

Inhalt	<p>L1. Bioelectronics history, its applications and overview of the field</p> <ul style="list-style-type: none"> - Volta and Galvani dispute - BMI, pacemaker, cochlear implant, retinal implant, limb replacement devices - Fundamentals of biosensing - Glucometer and ELISA <p>L2. Fundamentals of quantum and classical noise in measuring biological signals</p> <p>L3. Biomeasurement techniques with photons</p> <p>L4. Acoustics sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differential equation for quartz crystal resonance - Acoustic sensors and their applications <p>L5. Engineering principles of optical probes for measuring and manipulating molecular and cellular processes</p> <p>L6. Optical biosensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differential equation for optical waveguides - Optical sensors and their applications - Plasmonic sensing <p>L7. Basic notions of molecular adsorption and electron transfer</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quantum mechanics: Schrödinger equation energy levels from H atom to crystals, energy bands - Electron transfer: Marcus theory, Gerischer theory <p>L8. Potentiometric sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of the electrochemical cell at equilibrium (Nernst equation) - Principles of operation of ion-selective electrodes <p>L9. Amperometric sensors and bioelectric potentials</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of the electrochemical cell with an applied overpotential to generate a faraday current - Principles of operation of amperometric sensors - Ion flow through a membrane (Fick equation, Nernst equation, Donnan equilibrium, Goldman equation) <p>L10. Channels, amplification, signal gating, and patch clamp Y4</p> <p>L11. Action potentials and impulse propagation</p> <p>L12. Functional electric stimulation and recording</p> <ul style="list-style-type: none"> - MEA and CMOS based recording - Applying potential in liquid - simulation of fields and relevance to electric stimulation <p>L13. Neural networks memory and learning</p>
--------	--

Literatur Plonsey and Barr, Bioelectricity: A Quantitative Approach (Third edition)
 Voraussetzungen / Besonderes Supervised exercises solving real-world problems. Some Matlab based exercises in groups.

227-0946-00L	Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications	W	2 KP	2V	M. Rudin
Kurzbeschreibung	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
Lernziel	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.				
Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
227-0948-00L	Magnetic Resonance Imaging in Medicine	W	4 KP	3G	S. Kozerke, M. Weiger Senften
Kurzbeschreibung	Introduction to magnetic resonance imaging and spectroscopy, encoding and contrast mechanisms and their application in medicine.				
Lernziel	Understand the basic principles of signal generation, image encoding and decoding, contrast manipulation and the application thereof to assess anatomical and functional information in-vivo.				
Inhalt	Introduction to magnetic resonance imaging including basic phenomena of nuclear magnetic resonance; 2- and 3-dimensional imaging procedures; fast and parallel imaging techniques; image reconstruction; pulse sequences and image contrast manipulation; equipment; advanced techniques for identifying activated brain areas; perfusion and flow; diffusion tensor imaging and fiber tracking; contrast agents; localized magnetic resonance spectroscopy and spectroscopic imaging; diagnostic applications and applications in research.				
Skript	D. Meier, P. Boesiger, S. Kozerke Magnetic Resonance Imaging and Spectroscopy (2012)				
376-1178-00L	Human Factors II	W	2 KP	2V	M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist
Kurzbeschreibung	Strategies, abilities and needs of human at work as well as properties of products and systems are factors controlling quality and performance in everyday interactions. In Human Factors II (HF II), cognitive aspects are in focus therefore complementing the more physical oriented approach in HF I. A basic scientific approach is adopted and relevant links to practice are illustrated.				
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in designing products and systems enabling an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, well-being, and safety as well. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.				
Inhalt	Cognitive factors in perception, information processing and action. Experimental techniques in assessing human performance and well-being, human factors and ergonomics in development of products and complex systems, innovation, decision taking, consumer behavior.				
Literatur	Salvendy G. (ed), Handbook of Human Factors, Wiley & Sons, 2012				
376-1217-00L	Rehabilitation Engineering I: Motor Functions	W	4 KP	2V+1U	R. Riener

Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.
Inhalt	Rehabilitation is the (re)integration of an individual with a disability into society. Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disability. Such handicaps can be classified into motor, sensor, and cognitive (also communicational) disabilities. In general, one can distinguish orthotic and prosthetic methods to overcome these disabilities. Orthoses support existing but affected body functions (e.g., glasses, crutches), while prostheses compensate for lost body functions (e.g., cochlea implant, artificial limbs). In case of sensory disorders, the lost function can also be substituted by other modalities (e.g. tactile Braille display for vision impaired persons).
Skript	Lecture notes will be distributed at the beginning of the lecture (1st session)
Literatur	Introductory Books

The goal of this lecture is to present classical and new technical principles as well as specific examples applied to compensate or enhance mainly motor deficits. Modern methods rely more and more on the application of multi-modal and interactive techniques. Multi-modal means that visual, acoustical, tactile, and kinaesthetic sensor channels are exploited by displaying the patient with a maximum amount of information in order to compensate his/her impairment. Interaction means that the exchange of information and energy occurs bi-directionally between the rehabilitation device and the human being. Thus, the device cooperates with the patient rather than imposing an inflexible strategy (e.g., movement) upon the patient. Multi-modality and interactivity have the potential to increase the therapeutical outcome compared to classical rehabilitation strategies.

In the 1 h exercise the students will learn how to solve representative problems with computational methods applied to exoprosthetics, wheelchair dynamics, rehabilitation robotics and neuroprosthetics.

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

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

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

Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.

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

Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.

Selected Journal Articles

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

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

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

Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. *Automatisierungstechnik* at, vol. 50, pp. 287-295.

Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering* 1, pp. 193-206.

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

Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, *Robot Age*, pp. 4-11

Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, *Nervenarzt*, 74, pp. 841-849

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

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

Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. *International Journal of Mechanics in Medicine and Biology* 2, pp. 389-404.

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

Voraussetzungen / Besonderes	Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-MAVT, D-ITET, D-INFK - Biomedical Engineering - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome
---------------------------------	--

376-1308-00L	Development Strategies for Medical Implants	W	3 KP	2V+1U	J. Mayer-Spetzler, S. Hofmann Boss
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 25 bis 30. Die Einschreibungen werden nach chronologischem Eingang berücksichtigt.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to development strategies for implantable devices considering the interdependencies of biocompatibility, clinical and economical requirements ; discussion of the state of the art and actual trends in in orthopedics, sports medicine, traumatology and cardio-vascular surgery as well as regenerative medicine (tissue engineering).				

Lernziel	Basic considerations in implant development Concept of structural and surface biocompatibility and its relevance for the design of implant and surgical technique Understanding of conflicting factors, e.g. clinical need, economics and regulatory requirements Concepts of tissue engineering, its strengths and weaknesses as current and future clinical solution				
Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.				
	Seminar: Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory				
	Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed): 1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense)				
Skript	Skript (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading				
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures				
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total. Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.				
376-1392-00L	Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering	W	3 KP	2G	A. Ferrari, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				
Inhalt	Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance. The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				
376-1397-00L	Orthopaedic Biomechanics	W	4 KP	3G	R. Müller, K. S. Stok, H. Van Lenthe
Kurzbeschreibung	This course is aimed at studying the mechanical and structural engineering of the musculoskeletal system alongside the analysis and design of orthopaedic solutions to musculoskeletal failure.				
Lernziel	To apply engineering and design principles to orthopaedic biomechanics, to quantitatively assess the musculoskeletal system and model it, and to review rigid-body dynamics in an interesting context.				
Inhalt	Engineering principles are very important in the development and application of quantitative approaches in biology and medicine. This course includes a general introduction to structure and function of the musculoskeletal system: anatomy and physiology of musculoskeletal tissues and joints; biomechanical methods to assess and quantify tissues and large joint systems. These methods will also be applied to musculoskeletal failure, joint replacement and reconstruction; implants; biomaterials and tissue engineering.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems Authors: Donald L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny Publisher: Prentice Hall; Copyright: 2007 ISBN-10: 0130089095; ISBN-13: 9780130089090				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures will be given in English.				
376-1400-00L	Transfer of Technologies into Neurorehabilitation ■	W	2 KP	2V	C. Müller, R. Gassert, R. Riener, H. Van Hedel, N. Wenderoth
Kurzbeschreibung	The course focuses on clinical as well as industrial aspects of advanced technologies and their transfer into neurorehabilitation from both theoretical and practical perspectives. The students will learn the basics of neurorehabilitation and the linkage to technologies, gain insight into the development within the medtech field and learn applications of technologies in clinical settings.				
Lernziel	The students will: - Learn basics and principles of clinical neuroscience and neurorehabilitation. - Gain insight into the technical basics of advanced technologies and the transfer into product development processes. - Gain insight into the application, the development and integration of advanced technologies in clinical settings. This includes the advantages and limitations according to different pathologies and therapy goals. - Get the opportunity to test advanced technologies in practical settings. - Learn how to transfer theoretical concepts to actual settings in different working fields.				
Inhalt	Main focus: - Neurobiological principles applied to the field of neurorehabilitation. - Clinical applications of advanced rehabilitation technologies. - Visit medical technology companies, rehabilitation centers and labs to gain deeper insight into the development, application and evaluation of advanced technology				

Skript	Teaching materials will be provided for the individual events and lectures. - Slides (pdf files) - Information sheets and flyers of the visited companies, labs and clinics				
376-1614-00L	Principles in Tissue Engineering	W	3 KP	2V	K. Maniura, J. Möller
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
376-1620-00L	Skeletal Repair <i>Maximale Teilnehmerzahl: 45</i>	W	3 KP	3G	S. Grad, D. Eglin, F. Moriarty, M. Stodart
	<i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc und Biomedical Engineering MSc.</i>				
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into traumatic and degenerative pathologies of skeletal tissues. Emphasis is put on bone, cartilage and intervertebral disc. Established and new treatments are described, including cell, gene and molecular therapy, biomaterials, tissue engineering and infection prevention. In vitro/in vivo models are explained.				
Lernziel	The objectives of this course are to acquire a basic understanding of (1) important pathologies of skeletal tissues and their consequences for the patient and the public health (2) current surgical approaches for skeletal repair, their advantages and drawbacks (3) recent advances in biological strategies for skeletal repair, such as (stem) cell therapy, gene therapy, biomaterials and tissue engineering (4) pathology, prevention and treatment of implant associated infections (5) in vitro and in vivo models for basic, translational and pre-clinical studies				
Inhalt	Depending on the expected background knowledge, the cellular and extracellular composition and the structure of the skeletal tissues, including bone, cartilage, intervertebral disc, ligament and tendon will briefly be recapitulated. The functions of the healthy tissues and the impact of acute injury (e.g. bone fracture) or progressive degenerative failure (e.g. osteoarthritis) will be demonstrated. Physiological self-repair mechanisms, their limitations, and current (surgical) treatment options will be outlined. Particular emphasis will then be put on novel approaches for biological repair or regeneration of critical bone defects, damaged hyaline cartilage of major articulating joints, and degenerative intervertebral disc tissues. These new treatment options include autologous cell therapies, stem cell applications, growth factors, gene therapy, biomaterials or biopolymers; while tissue engineering is considered as a combination of some of these factors. In vitro bioreactor systems and in vivo animal models will be described for preclinical testing of newly developed materials and techniques. Bacterial infection as a major complication of invasive treatment will be explained, covering also established and new methods for its effective inhibition. Finally, the translation of new therapies for skeletal repair from the laboratory to the clinical application will be illustrated by recent developments.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in the cellular and molecular composition, structure and function of healthy skeletal tissues, especially bone, cartilage and intervertebral disc are required; furthermore, basic understanding of biomaterial properties, cell-surface interactions, and bacterial infection are necessary to enter this course. E.g., students should have previously attended the courses "biomedical interfaces", "biocompatible materials" and/or "tissue engineering".				
376-1622-00L	Practical Methods in Tissue Engineering ■	W	5 KP	4P	K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong
	<i>Number of participants limited to 12.</i>				
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to teach MSc students the necessary skills for doing research in the fields of tissue engineering and regenerative medicine.				
Lernziel	Practical exercises and demonstrations on topics including sterile cell culture, light microscopy and histology, protein and gene expression analysis, and viability assays are covered. The advantages of 3D cell cultures will be discussed and practical work on manufacturing and evaluating hydrogels and scaffolds for tissue engineering will be performed in small groups. In addition to practical lab work, the course will teach skills in data acquisition/analysis.				
376-1660-00L	Writing, Reporting and Communication ■	W	3 KP	2V	B. Taylor, E. de Bruin
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc und Bewegungswissenschaften und Sport MSc.</i>				
Kurzbeschreibung	This course aims to teach many of the unwritten rules on how to communicate effectively, from writing reports or manuscripts (or indeed their Master thesis!) through to improving skills in oral presentations, and presenting themselves at interview.				
Lernziel	This course will teach students to communicate effectively in official environments, including: - writing manuscripts, theses, CVs, reports etc - presenting posters - oral presentations - critical reviews of literature				
376-1712-00L	Finite Element Analysis in Biomedical Engineering	W	3 KP	2V	S. J. Ferguson, B. Helgason
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering.				
Lernziel	Finite element analysis is a powerful simulation method for the (approximate) solution of boundary value problems. While its traditional roots are in the realm of structural engineering, the methods have found wide use in the biomedical engineering domain for the simulation of the mechanical response of the human body and medical devices. This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering. This domain offers many unique challenges, including multi-scale problems, multi-physics simulation, complex and non-linear material behaviour, rate-dependent response, dynamic processes and fluid-solid interactions. Theories taught are reinforced through practical applications in self-programmed and commercial simulation software, using e.g. MATLAB, ANSYS, FEBIO.				

Inhalt	(Theory) The Finite Element and Finite Difference methods Galerkin, weighted residuals, discretization				
	(Theory) Mechanical analysis of structures Trusses, beams, solids and shells, DOFs, hand calculations of simple FE problems, underlying PDEs				
	(Application) Mechanical analysis of structures Truss systems, beam systems, 2D solids, meshing, organ level analysis of bones				
	(Theory and Application) Mechanical analysis of structures Micro- and multi-scale analysis, voxel models, solver limitations, large scale solvers				
	(Theory) Non-linear mechanical analysis of structures Large strain, Newton-Rhapson, plasticity				
	(Application) Non-linear mechanical analysis of structures Plasticity (bone), hyperelasticity, viscoelasticity				
	(Theory and Application) Contact analysis Friction, bonding, rough contact, implants, bone-cement composites, pushout tests				
	(Theory) Flow in Porous Media Potential problems, Terzhagi's consolidation				
	(Application) Flow in Porous Media Confined and unconfined compression of cartilage				
	(Theory) Heat Transfer and Mass Transport Diffusion, conduction and convection, equivalency of equations				
	(Application) Heat Transfer and Mass Transport Sequentially-coupled poroelastic and transport models for solute transport				
	(Theory) Computational Biofluid Dynamics Navier-Stokes equations, Newtonian vs. Non-Newtonian fluid, laminar vs. turbulent flow				
	(Application) Computational Biofluid Dynamics Flow between micro-rough parallel plates				
Skript	Handouts consisting of (i) lecturers' script, (ii) selected excerpts from relevant textbooks, (iii) selected excerpts from theory manuals of commercial simulation software, (iv) relevant scientific publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with basic numerical methods. Programming experience with MATLAB.				
376-1721-00L	Bone Biology and Consequences for Human Health	W	2 KP	2V	G. A. Kuhn, J. Goldhahn, P. Richards
Kurzbeschreibung	Bone is a complex tissue that continuously adapts to mechanical and metabolic demands. Failure of this remodeling results in reduced mechanic stability of the skeleton. This course will provide the basic knowledge to understand the biology and pathophysiology of bone necessary for engineering of bone tissue and design of implants.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: a) the biological and mechanical aspects of normal bone remodeling b) pathological changes and their consequences for the musculoskeletal system c) the consequences for implant design, tissue engineering and treatment interventions.				
Inhalt	Bone adapts continuously to mechanical and metabolic demands by complex remodeling processes. This course will deal with biological processes in bone tissue from cell to tissue level. This lecture will cover mechanisms of bone building (anabolic side), bone resorption (catabolic side), their coupling, and regulation mechanisms. It will also cover pathological changes and typical diseases like osteoporosis. Consequences for musculoskeletal health and their clinical relevance will be discussed. Requirements for tissue engineering as well as implant modification will be presented. Actual examples from research and development will be utilized for illustration.				
376-1724-00L	Appropriate Health System Design ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 48</i>	W	3 KP	2V	W. Karlen
Kurzbeschreibung	This course elaborates upon relevant aspects in the conception, implementation and distribution of health devices and systems that effectively meet peoples and societies' needs in a local context. Four key elements of appropriate (usage, cost, durability and performance) that are integral to the engineering design process are extensively discussed.				
Lernziel	To acquire knowledge regarding appropriate design principles and to understand how to apply them to health care technology To acquire skills to critically assess existing health technology and formulate specifications and criteria for new designs To discuss complexities of introducing appropriate health technologies To foster conceptual thinking: to encourage solving not only the technical problems but also societal challenges.				
Inhalt	The course is divided in two parts: The first part elaborates upon the important concepts of the design of health care devices and systems, and discusses implementation and dissemination strategies. We focus on communities such as low income households, the elderly, and patients with chronic illnesses that have special needs. Topics covered include point-of-care diagnostics, information and communication technologies, mobile health, user interactions, and also the social-cultural considerations. The second part consists of seminar style discussions lead by student groups. Each group will analyse an existing product or solution, critically assess its appropriateness according to the criteria learned in class, and provide explanations as to why the system succeeds or fails. The students will also present design improvements. Grading will be based on the seminar presented and a written case report.				
Literatur	R. Malkin and K. Von Oldenburg Beer, "Diffusion of novel healthcare technologies to resource poor settings," Annals of Biomedical Engineering, vol. 41, no. 9, pp. 1841-1850, 2013. L. Thairu, M. Wirth, and K. Lunze, "Innovative newborn health technology for resource-limited environments," Tropical Medicine and International Health, vol. 18, no. 1, pp. 117-128, 2013. "The IC2030 report. Reimagining Global Health," 2015. http://ic2030.org/report/				

Voraussetzungen / Besonderes	Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST - Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome				
376-1974-00L	Colloquium in Biomechanics	W	2 KP	2K	B. Helgason, S. J. Ferguson, R. Müller, J. G. Snedeker, B. Taylor, M. Zenobi-Wong
Kurzbeschreibung	Current topics in biomechanics presented by speakers from academia and industry.				
Lernziel	Getting insight into actual areas and problems of biomechanics.				
402-0673-00L	Physics in Medical Research: From Humans to Cells	W	6 KP	2V+1U	B. K. R. Müller
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				
Lernziel	The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.				
	In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.				
	Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.				
	Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.				
	Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.				
	Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.				
	For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.				
Inhalt	The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital. This lecture series will cover the following topics: February 21 Introduction: Medical imaging/proton therapy February 28 X-ray-based computed tomography in clinics and medical research March 7 High-resolution computed tomography in biomedical research March 14 Focused ultrasound and its clinical use March 21 Minimally invasive medical interventions March 28 Metallic medical implants and scaffolds for tissue engineering April 4 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine April 11 Degradable and non-degradable polymers for medical implants April 18 Easter break April 25 Easter break May 2 Smart instruments and sensors May 9 Physics in dentistry May 16 Biomedical simulations May 23 Development of artificial muscles May 30 Physical research in hospital environment				
Skript	http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml				
Voraussetzungen / Besonderes	login and password to be provided during the lecture Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients. No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.				
551-0318-00L	Immunology II	W	3 KP	2V	M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.				
Inhalt	Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis: > Wie Pathogene vom unspezifischen Immunsystem erkannt werden > Wie Pathogene vom Immunsystem bekämpft werden > Immunantworten der Haut, Lung, und Darms > Tumorimmunologie > Migration von Immunzellen > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen				

Skript Literatur	Die Vorlesungsunterlagen der Dozenten sind verfügbar in Moodle Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				
551-0320-00L	Cellular Biochemistry (Part II)	W	3 KP	2V	Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith
Kurzbeschreibung	This course will focus on molecular mechanisms and concepts underlying cellular biochemistry, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.				
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English. In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the ETH Moodle platform.				

► Vertiefung in Molekulare Gesundheitswissenschaften

►► Pflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-0302-00L	Practicing Translational Science ■ <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc.</i>	O	2 KP	4A	J. Goldhahn
Kurzbeschreibung	Translational Science is a cross disciplinary scientific research that is motivated by the need for practical applications that help patients. The students should apply knowledge they gained in the prior course during a team approach focused on one topic provided by the supervisor. Each student has to take a role in the team and label clear responsibility and contribution.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to apply: a) Principles of translational science (including project planning, ethics application, basics of resource management and interdisciplinary communication) b) The use of a translational approach in project planning and management				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: lecture 376-0300-00 "Translational Science for Health and Medicine" passed.				
376-0302-01L	GCP Basic Course (Modul 1 and 2) ■ <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc.</i>	O	1 KP	1G	G. Senti
Kurzbeschreibung	The basic course in "Good Clinical Practice" (GCP) contains of two full-time training days (Module 1 and Module 2) and addresses elementary aspects for the appropriate conduct of clinical trials and non-clinical research projects involving human beings. Successful participation will be confirmed by a certificate that is recognized by the Swiss authorities.				
Lernziel	Students will get familiar with: - Key Ethics documents - (Inter)national Guidelines and Laws (e.g. ICH-GCP, DIN EN ISO 14155, TPA, HRA) - Sequence of research projects and project-involved parties - Planning of research projects (statistics, resources, study design, set-up of the study protocol) - Approval of research projects by Authorities (SwissEthics, Swissmedic, FOPH) - Roles and responsibilities of project-involved parties Students will learn how to: - Classify research projects according the risk-based approach of the HRA - Write a study protocol - Inform participating patients/study subjects - Obtain consent by participating patients/study subjects - Classify, document and report Adverse Events - Handle projects with biological material from humans and/or health-related personal data				
Inhalt	Module 1: Research and Research Ethics, Guidelines, (inter)national Legislation, Development of therapeutic products, Methodology (Study Design), Study documents (Study protocol, Investigator's Brochure, Patient Information Leaflet, Informed Consent Form) Module 2: Roles and Responsibilities, Approval procedures, Notification and Reporting, Study documentation, Research with biological material and health-related data, data protection, data retention				

►► Wahlfächer

►►► Wahlfächer I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0326-00L	Cell Biology	W	6 KP	4V	S. Werner, U. Auf dem Keller, W. Kovacs, W. Krek, A. M. Kyburz Kooznetsoff, M. Schäfer, U. Suter

Kurzbeschreibung	This Course introduces principle concepts, techniques, and experimental strategies used in modern Cell Biology. Major topics include: neuron-glia interactions in health and disease; mitochondrial dynamics; RNA processing; growth factor action in development, tissue repair and disease; cell metabolism, in particular sensing and signaling mechanisms, cell organelles, and lipid metabolism.				
Lernziel	-To prepare the students for successful and efficient lab work by learning how to ask the right questions and to use the appropriate techniques in a research project. -To convey knowledge about neuron-glia interactions in health and disease. -To provide information on growth factor signaling in development, repair and disease and on the use of growth factors or their receptors as drug targets for major human diseases -To convey knowledge on the mechanisms underlying repair of injured tissues -To provide the students with an overview of mitochondrial dynamics. -Providing an understanding of RNA processing reactions and their regulations. -To provide a comprehensive understanding of metabolic sensing mechanisms occurring in different cell types and organelles in response to glucose, hormones, oxygen, nutrients as well as lipids, and to discuss downstream signaling pathways and cellular responses. -To provide models explaining how disturbances in complex metabolic control networks and bioenergetics can lead to disease and to highlight latest experimental approaches to uncover the intricacies of metabolic control at the cellular and organismal level. -Providing the background and context that foster cross-disciplinary scientific thinking.				
551-1400-00L	Molecular Disease Mechanisms II	W	6 KP	4V	C. Wolfrum, M. Kopf, S. J. Sturla, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	In this course the mechanisms of disease development will be studied. Main topics will be:				
	1. Influence of environmental factors with an emphasis on inflammation and the immune response. 2. Mechanisms underlying disease progression in metabolic disorders, integrating genetic and environmental factors. 3. Mechanisms underlying disease progression in cancer, integrating genetic and environment				
Lernziel	To understand the mechanisms governing disease development with a special emphasis on genetic and environmental associated components				
Skript	All information can be found at: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=690 The enrollment key will be provided by email				

▶▶▶ Wahlfächer II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0396-00L	EXCITE Interdisciplinary Summer School on Bio-Medical Imaging <i>The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process. Students have to apply for acceptance by April 25, 2016. To apply a curriculum vitae and an application letter need to be submitted. The notification of acceptance will be given by May 23, 2016. Further information can be found at: www.excite.ethz.ch.</i>	W	4 KP	6G	S. Kozerke, G. Csúcs, J. Klohs-Füchtenteimer, S. F. Noerrellykke, R. A. Wepf, M. P. Wolf
Kurzbeschreibung	Two-week summer school organized by EXCITE (Center for EXperimental & Clinical Imaging TEchnologies Zurich) on biological and medical imaging. The course covers X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy, electron microscopy, image processing and analysis.				
Lernziel	Students understand basic concepts and implementations of biological and medical imaging. Based on relative advantages and limitations of each method they can identify preferred procedures and applications. Common foundations and conceptual differences of the methods can be explained.				
Inhalt	Two-week summer school on biological and medical imaging. The course covers concepts and implementations of X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy and electron microscopy. Multi-modal and multi-scale imaging and supporting technologies such as image analysis and modeling are discussed. Dedicated modules for physical and life scientists taking into account the various backgrounds are offered.				
Skript	Hand-outs, Web links				
Voraussetzungen / Besonderes	The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process. To apply a curriculum vitae, a statement of purpose and applicants references need to be submitted. Further information can be found at: http://www.excite.ethz.ch/education/summer-school.html				
227-0946-00L	Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications	W	2 KP	2V	M. Rudin
Kurzbeschreibung	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
Lernziel	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.				
Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
376-1306-00L	Clinical Neuroscience	W	3 KP	3G	M. E. Schwab, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	The lecture series "Clinical Neuroscience" presents a comprehensive, condensed overview of the most important neurological diseases, their clinical presentation, diagnosis, therapy options and possible causes. Patient demonstrations (Übungen) follow every lecture that is dedicated to a particular disease.				
Lernziel	By the end of this module students should be able to: - demonstrate their understanding and deep knowledge concerning the main neurological diseases - identify and explain the different clinical presentation of these diseases, the methodology of diagnosis and the current therapies available - summarize and critically review scientific literature efficiently and effectively				
376-1392-00L	Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering	W	3 KP	2G	A. Ferrari, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong

Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				
Inhalt	Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance. The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				
376-1660-00L	Writing, Reporting and Communication ■	W	3 KP	2V	B. Taylor, E. de Bruin
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc und Bewegungswissenschaften und Sport MSc.</i>				
Kurzbeschreibung	This course aims to teach many of the unwritten rules on how to communicate effectively, from writing reports or manuscripts (or indeed their Master thesis!) through to improving skills in oral presentations, and presenting themselves at interview.				
Lernziel	This course will teach students to communicate effectively in official environments, including: <ul style="list-style-type: none"> - writing manuscripts, theses, CVs, reports etc - presenting posters - oral presentations - critical reviews of literature 				
376-1724-00L	Appropriate Health System Design ■	W	3 KP	2V	W. Karlen
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 48</i>				
Kurzbeschreibung	This course elaborates upon relevant aspects in the conception, implementation and distribution of health devices and systems that effectively meet peoples and societies' needs in a local context. Four key elements of appropriate (usage, cost, durability and performance) that are integral to the engineering design process are extensively discussed.				
Lernziel	To acquire knowledge regarding appropriate design principles and to understand how to apply them to health care technology To acquire skills to critically assess existing health technology and formulate specifications and criteria for new designs To discuss complexities of introducing appropriate health technologies To foster conceptual thinking: to encourage solving not only the technical problems but also societal challenges.				
Inhalt	The course is divided in two parts: The first part elaborates upon the important concepts of the design of health care devices and systems, and discusses implementation and dissemination strategies. We focus on communities such as low income households, the elderly, and patients with chronic illnesses that have special needs. Topics covered include point-of-care diagnostics, information and communication technologies, mobile health, user interactions, and also the social-cultural considerations. The second part consists of seminar style discussions lead by student groups. Each group will analyse an existing product or solution, critically assess its appropriateness according to the criteria learned in class, and provide explanations as to why the system succeeds or fails. The students will also present design improvements. Grading will be based on the seminar presented and a written case report.				
Literatur	R. Malkin and K. Von Oldenburg Beer, "Diffusion of novel healthcare technologies to resource poor settings," <i>Annals of Biomedical Engineering</i> , vol. 41, no. 9, pp. 1841-1850, 2013. L. Thairu, M. Wirth, and K. Lunze, "Innovative newborn health technology for resource-limited environments," <i>Tropical Medicine and International Health</i> , vol. 18, no. 1, pp. 117-128, 2013. "The IC2030 report. Reimagining Global Health," 2015. http://ic2030.org/report/				
Voraussetzungen / Besonderes	Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST - Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome				
551-0140-00L	Epigenetics	W	4 KP	2V	R. Paro, U. Grossniklaus, O. Voinnet, A. Wutz
Kurzbeschreibung	Epigenetik untersucht die mitotisch und/oder meiotisch stabile Vererbung von Merkmalen, die nicht auf eine Veränderung der DNA Sequenz zurückgeführt werden kann. In der Vorlesung wird ein Überblick über epigenetische Phänomene und Mechanismen vermittelt. Ausserdem wird der Einfluss der Epigenetik auf die Entwicklung verschiedenerer Organismen anhand von Beispielen dargestellt.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses ist das Verständnis von epigenetischen Phänomenen und Mechanismen und deren Funktion in der Entwicklung.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Historischer Überblick Konzepte Genetik vs. Epigenetik - Chromatin Aufbau Locus- und funktionsspezifische Heterogenität (Transkription, Silencing, Heterochromatin) - Epigenetische Modifikationen der DNA (DNA Methylierung) und Histone (u.a. Acetylierung, Methylierung, Ubiquitinierung) - Weitergabe epigenetischer Modifikationen während der Zellteilung - Stabilität/Revertierbarkeit epigenetischer Modifikationen - Einfluss der Epigenetik auf Entwicklung und Anpassung an Umweltbedingungen - Epigenetische Phänomene: <ul style="list-style-type: none"> Positionseffekte Paramutation Genomisches Imprinting X-Inaktivierung und Dosis Kompensation RNAi Cosuppression Quelling Transvection Prione Meiotisches Silencing durch ungepaarte DNA
--------	--

551-0318-00L	Immunology II	W	3 KP	2V	M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: <ul style="list-style-type: none"> - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen. 				
Inhalt	Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis: <ul style="list-style-type: none"> > Wie Pathogene vom unspezifischen Immunsystem erkannt werden > Wie Pathogene vom Immunsystem bekämpft werden > Immunantworten der Haut, Lung, und Darms > Tumorimmunologie > Migration von Immunzellen > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen 				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen der Dozenten sind verfügbar in Moodle				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				
551-0364-00L	Functional Genomics	W	3 KP	2V	K. Bärenfaller, C. von Mering, C. Beyer, B. Bodenmiller, H. Rehrauer, M. Robinson, R. Schlapbach, K. Shimizu, N. Zamboni
Kurzbeschreibung	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data.				
Lernziel	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data. Such data provide the basis for systems biology efforts to elucidate the structure, dynamics and regulation of cellular networks.				
Inhalt	The curriculum of the Functional Genomics course emphasizes an in depth understanding of new technology platforms for modern genomics and advanced genetics, including the application of functional genomics approaches such as advanced microarrays, proteomics, metabolomics, clustering and classification. Students will learn quality controls and standards (benchmarking) that apply to the generation of quantitative data and will be able to analyze and interpret these data. The training obtained in the Functional Genomics course will be immediately applicable to experimental research and design of systems biology projects.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Functional Genomics course will be taught in English.				
551-0512-00L	Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology	W	2 KP	1S	U. Suter
	<i>Number of participants limited to 8</i>				
Kurzbeschreibung	The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Molecular Health Sciences, will present a paper from the recent literature.				
Lernziel	The course introduces you to recent developments in the fields of cellular and molecular neurobiology. It also supports you to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn e.g. their goals, why the authors chose the experimental approach they used, the strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which provides you with practice in public speaking.				
Inhalt	You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance. You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation).				
Skript	Presentations will be made available after the seminars.				
Literatur	We cover a range of themes related to development and neurobiology. Before starting your preparations, you are required to check with Laura Montani (laura.montani@biol.ethz.ch), who helps you with finding an appropriate paper.				

Voraussetzungen / Besonderes	You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (45%), your presentation (45%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (10%).			
551-1100-00L	Infectious Agents: From Molecular Biology to Disease W	4 KP	2S	W.-D. Hardt, L. Eberl, U. F. Greber, A. B. Hehl, M. Kopf, S. R. Leibundgut, C. Münz, A. Oxenius, P. Sander
Kurzbeschreibung	Literature seminar for students at the masters level and PhD students. Introduction to the current research topics in infectious diseases; Introduction to key pathogens which are studied as model organisms in this field; Overview over key research groups in the field of infectious diseases in Zürich.			
Lernziel	Working with the current research literature. Getting to know the key pathogens serving as model organisms and the research technologies currently used in infection biology.			
Inhalt	for each model pathogen (or key technology): 1. introduction to the pathogen 2. Discussion of one current research paper. The paper will be provided by the respective supervisor. He/she will give advice (if required) and guide the respective literature discussion.			
Skript	Teachers will provide the research papers to be discussed. Students will prepare handouts for the rest of the group for their assigned seminar.			
Literatur	Teachers will provide the research papers to be discussed.			
Voraussetzungen / Besonderes	Restricted to max 22 students. Please sign up before 11.2.2015 via e-mail to micro_sec@micro.biol.ethz.ch and include the following information: 551-1100-00L; your name, your e-mail address, university/eth, students (specialization, semester), PhD students (research group, member of a PhD program? which program?). The 20 students admitted to this seminar will be selected and informed by e-mail until 12.2.2015 by W.-D. Hardt. The first seminar date will serve to form groups of students and assign a paper to each group.			
551-1132-00L	Basic Virology W	2 KP	1V	M. Ackermann, C. Fraefel, K. Tobler
Kurzbeschreibung	Introduction into the basics of virology, including characterization of viruses, virus-cell interactions, virus-host interactions, virus-host population interactions, basics of prevention and prophylaxis as well as diagnostics.			
Lernziel	Introduction into the basics of virology.			
Inhalt	Basics in virology. Characterization of viruses, virus-cell interactions, virus-host interactions, virus-host population interactions, basics of prevention and prophylaxis as well as diagnostics.			
Skript	The lecture uses Flint's Principles of Virology as a basis. The lecturer's slides as well as selected primary literature will be provided 24-48 hrs prior to the lecture in pdf format.			
Literatur	Flint et al., 2009. Principles of Virology, 3rd Edition. ASM Press, Washington, DC, USA. Vol I. ISBN 978-1-55581-479-3 Vol II. ISBN 978-1-55581-480-9			
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in molecular biology, cell biology, immunology.			
551-1310-00L	A Problem-Based Approach to Cellular Biochemistry W	4 KP	2G	M. Peter, E. Dultz, R. I. Enchev, M. Gstaiger, V. Korkhov, B. Kornmann, V. Panse, A. E. Smith
Kurzbeschreibung	Independent, guided acquisition of an overview over a defined area of research, identification of important open questions, development of an experimental strategy to address a defined question, and formulation of this strategy within the framework of a research grant.			
Lernziel	The students will learn to acquire independently an overview over a defined area of research, and to identify important open questions. In addition, they will learn to develop an experimental strategy to address a defined question, and to formulate this strategy within the framework of a research grant.			
Inhalt	The students will work in groups of two to three, in close contact with a tutor (ETH Prof or senior scientist). The overview and the small research grant will be developed independently by the students, with guidance from the tutor through regular mandatory meetings. The students will write both the overview and the grant in short reports, and present them to their colleagues.			
Literatur	The identification of appropriate literature is a component of the course.			
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be taught in english, and requires extensive independent work.			
636-0002-00L	Synthetic Biology I W	6 KP	3G	S. Panke, J. Stelling
Kurzbeschreibung	Theoretical & practical introduction into the design of dynamic biological systems at different levels of abstraction, ranging from biological fundamentals of systems design (introduction to bacterial gene regulation, elements of transcriptional & translational control, advanced genetic engineering) to engineering design principles (standards, abstractions) mathematical modelling & systems design.			
Lernziel	After the course, students will be able to theoretically master the biological and engineering fundamentals required for biological design to be able to participate in the international iGEM competition (see www.syntheticbiology.ethz.ch).			
Inhalt	The overall goal of the course is to familiarize the students with the potential, the requirements and the problems of designing dynamic biological elements that are of central importance for manipulating biological systems, primarily (but not exclusively) prokaryotic systems. Next, the students will be taken through a number of successful examples of biological design, such as toggle switches, pulse generators, and oscillating systems, and apply the biological and engineering fundamentals to these examples, so that they get hands-on experience on how to integrate the various disciplines on their way to designing biological systems.			
Skript	Handouts during classes.			
Literatur	Mark Ptashne, A Genetic Switch (3rd ed), Cold Spring Haror Laboratory Press Uri Alon, An Introduction to Systems Biology, Chapman & Hall			
Voraussetzungen / Besonderes	1) Though we do not place a formal requirement for previous participation in particular courses, we expect all participants to be familiar with a certain level of biology and of mathematics. Specifically, there will be material for self study available on http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index as of mid January, and everybody is expected to be fully familiar with this material BEFORE THE CLASS BEGINS to be able to follow the different lectures. Please contact sven.panke@bsse.ethz.ch for access to material 2) The course is also thought as a preparation for the participation in the international iGEM synthetic biology summer competition (www.syntheticbiology.ethz.ch , http://www.igem.org). This competition is also the contents of the course Synthetic Biology II. http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index			
701-1350-00L	Case Studies in Environment and Health W	4 KP	2V	K. McNeill
Kurzbeschreibung	This course will tell the story of a few individual chemicals from different standpoints: their basic chemistry, environmental behavior, ecotoxicology, human health impacts, and societal role. The goal of the course is to draw out the common points in each chemical's history to be able to better predict the environmental and human health impacts of new chemicals whose story is so far unknown.			

Lernziel	This course aims to illustrate how the individual molecular properties and societal pressures lead to environmental and human health crises. The ultimate goal of the course is to identify common aspects that will improve prediction of environmental crises before they occur. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.
Inhalt	Each semester will feature between three and five case studies of molecules, or classes of molecules, that have had a profound effect on human health and the environment. These case studies will be explored from different angles, including considering their environmental chemistry their toxicology and their societal role. Students will be expected to contribute to the discussion and, on selected topics, to lead the discussion.
Skript	Handouts will be provided as needed.
Literatur	Handouts will be provided as needed.

► Vertiefung in Neurowissenschaften

►► Pflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-0302-00L	Practicing Translational Science ■ <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc.</i>	O	2 KP	4A	J. Goldhahn
Kurzbeschreibung	Translational Science is a cross disciplinary scientific research that is motivated by the need for practical applications that help patients. The students should apply knowledge they gained in the prior course during a team approach focused on one topic provided by the supervisor. Each student has to take a role in the team and label clear responsibility and contribution.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to apply: a) Principles of translational science (including project planning, ethics application, basics of resource management and interdisciplinary communication) b) The use of a translational approach in project planning and management				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: lecture 376-0300-00 "Translational Science for Health and Medicine" passed.				

376-0302-01L	GCP Basic Course (Modul 1 and 2) ■ <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc.</i>	O	1 KP	1G	G. Senti
Kurzbeschreibung	The basic course in "Good Clinical Practice" (GCP) contains of two full-time training days (Module 1 and Module 2) and addresses elementary aspects for the appropriate conduct of clinical trials and non-clinical research projects involving human beings. Successful participation will be confirmed by a certificate that is recognized by the Swiss authorities.				
Lernziel	Students will get familiar with: - Key Ethics documents - (Inter)national Guidelines and Laws (e.g. ICH-GCP, DIN EN ISO 14155, TPA, HRA) - Sequence of research projects and project-involved parties - Planning of research projects (statistics, resources, study design, set-up of the study protocol) - Approval of research projects by Authorities (SwissEthics, Swissmedic, FOPH) - Roles and responsibilities of project-involved parties Students will learn how to: - Classify research projects according the risk-based approach of the HRA - Write a study protocol - Inform participating patients/study subjects - Obtain consent by participating patients/study subjects - Classify, document and report Adverse Events - Handle projects with biological material from humans and/or health-related personal data				
Inhalt	Module 1: Research and Research Ethics, Guidelines, (inter)national Legislation, Development of therapeutic products, Methodology (Study Design), Study documents (Study protocol, Investigator's Brochure, Patient Information Leaflet, Informed Consent Form) Module 2: Roles and Responsibilities, Approval procedures, Notification and Reporting, Study documentation, Research with biological material and health-related data, data protection, data retention				

►► Wahlfächer

►►► Wahlfächer I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-0202-00L	Neural Control of Movement and Motor Learning	W	4 KP	3G	N. Wenderoth
Kurzbeschreibung	This course extends the students' knowledge regarding the neural control of movement and motor learning. Particular emphasis will be put on those methods and experimental findings that have shaped current knowledge of this area.				
Lernziel	Knowledge of the physiological and anatomic basis underlying the neural control of movement and motor learning. One central element is that students have first hands-on experience in the lab where small experiments are independently executed, analysed and interpreted.				
376-1306-00L	Clinical Neuroscience	W	3 KP	3G	M. E. Schwab, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	The lecture series "Clinical Neuroscience" presents a comprehensive, condensed overview of the most important neurological diseases, their clinical presentation, diagnosis, therapy options and possible causes. Patient demonstrations (Übungen) follow every lecture that is dedicated to a particular disease.				
Lernziel	By the end of this module students should be able to: - demonstrate their understanding and deep knowledge concerning the main neurological diseases - identify and explain the different clinical presentation of these diseases, the methodology of diagnosis and the current therapies available - summarize and critically review scientific literature efficiently and effectively				
376-1428-00L	Comparative Behavioural Neuroscience	W	4 KP	2V	C. R. Pryce
Kurzbeschreibung	Brain function and emotional and cognitive behaviour in rodents, monkeys and humans. Similarities and differences in study methods used between species. Translation of evidence between species. From adaptive functioning to neuropsychiatric disorders.				
Lernziel	Introduction to the integration of experimental psychology, neuroscience and psychiatry, to gain insight into how the mammalian brain regulates behaviour, and how animal evidence can be meaningfully translated to understand neuropsychiatric disorders and their treatment.				

Inhalt	Learning and Memory; Emotional and Cognitive Processing of the environment; Neuropsychiatry and Animal models; Psychopharmacology (target to therapy)
Skript	Will be available via Moodle during the course.
Literatur	Required reading will be communicated during the course. Students will review and discuss key papers as part of the course. Recommended texts: Nestler EJ, Hyman SE, Malenka RC (2009) Molecular Neuropharmacology: a foundation for clinical neuroscience. New York: McGraw Hill. Bouton ME (2007) Learning and Behavior: a contemporary synthesis. Sinauer Associates: Sunderland MA.

551-0326-00L	Cell Biology	W	6 KP	4V	S. Werner, U. Auf dem Keller, W. Kovacs, W. Krek, A. M. Kyburz Kooznetsoff, M. Schäfer, U. Suter
Kurzbeschreibung	This Course introduces principle concepts, techniques, and experimental strategies used in modern Cell Biology. Major topics include: neuron-glia interactions in health and disease; mitochondrial dynamics; RNA processing; growth factor action in development, tissue repair and disease; cell metabolism, in particular sensing and signaling mechanisms, cell organelles, and lipid metabolism.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> -To prepare the students for successful and efficient lab work by learning how to ask the right questions and to use the appropriate techniques in a research project. -To convey knowledge about neuron-glia interactions in health and disease. -To provide information on growth factor signaling in development, repair and disease and on the use of growth factors or their receptors as drug targets for major human diseases -To convey knowledge on the mechanisms underlying repair of injured tissues -To provide the students with an overview of mitochondrial dynamics. -Providing an understanding of RNA processing reactions and their regulations. -To provide a comprehensive understanding of metabolic sensing mechanisms occurring in different cell types and organelles in response to glucose, hormones, oxygen, nutrients as well as lipids, and to discuss downstream signaling pathways and cellular responses. -To provide models explaining how disturbances in complex metabolic control networks and bioenergetics can lead to disease and to highlight latest experimental approaches to uncover the intricacies of metabolic control at the cellular and organismal level. -Providing the background and context that foster cross-disciplinary scientific thinking. 				

▶▶▶ Wahlfächer II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0390-00L	Elements of Microscopy	W	4 KP	3G	M. Stampanoni, G. Csúcs, R. A. Wepf
Kurzbeschreibung	The lecture reviews the basics of microscopy by discussing wave propagation, diffraction phenomena and aberrations. It gives the basics of light microscopy, introducing fluorescence, wide-field, confocal and multiphoton imaging. It further covers 3D electron microscopy and 3D X-ray tomographic micro and nanoimaging.				
Lernziel	Solid introduction to the basics of microscopy, either with visible light, electrons or X-rays.				
Inhalt	<p>It would be impossible to imagine any scientific activities without the help of microscopy. Nowadays, scientists can count on very powerful instruments that allow investigating sample down to the atomic level.</p> <p>The lecture includes a general introduction to the principles of microscopy, from wave physics to image formation. It provides the physical and engineering basics to understand visible light, electron and X-ray microscopy.</p> <p>During selected exercises in the lab, several sophisticated instrument will be explained and their capabilities demonstrated.</p>				
Literatur	Available Online.				
227-1034-00L	Computational Vision	W	6 KP	2V+1U	D. Kiper, K. A. Martin
	<p><i>For NSC Students:</i> No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI402</p> <p><i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</p>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on neural computations that underlie visual perception. We study how visual signals are processed in the retina, LGN and visual cortex. We study the morphology and functional architecture of cortical circuits responsible for pattern, motion, color, and three-dimensional vision.				
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Literatur	<p>Books: (recommended references, not required)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995. 				

227-1038-00L	Neurophysics	W	6 KP	2V+1U	J.-P. Pfister, R. Hahnloser
Kurzbeschreibung	The focus of this course is on statistical approaches in neuroscience. The emphasis of this course is on both the mathematical methods as well as their applications to the modelling and analysis of electrophysiological recordings.				
	This course is taught by Prof. Jean-Pascal Pfister (2 lectures will be given by Prof. Richard Hahnloser)				

Lernziel	This class is an introduction to computational neuroscience research for students with a strong background in quantitative sciences such as physics, mathematics, and engineering sciences. Students who take this course learn about mathematical methods that are widely applied in neuroscience. In particular, they will learn about graphical models, dynamical systems, stochastic dynamical systems as well as probabilistic filtering. Those methods will be applied in the context of single neuronal dynamics, synaptic plasticity, neural network dynamics. Part of the exercises will be performed in Matlab (Mathworks Inc.).
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to dynamical systems <ol style="list-style-type: none"> a. single neuron models (Fitzug-Nagumo model) b. synaptic plasticity (Hebbian learning, Oja's rule, BCM learning rule) 2. Graphical models <ol style="list-style-type: none"> a. Bayesian inference, cue combination tasks b. parameter learning (Expectation-Maximisation algorithm) 3. Stochastic dynamical systems (Fokker-Planck equation) 4. Probabilistic filtering <ol style="list-style-type: none"> a. Kushner equation b. Kalman-Bucy filter c. particle filter 5. Point emission processes (spiking neurons) <ol style="list-style-type: none"> a. Spiking network dynamics (Generalised Linear Model - GLM) b. Learning with the Generalised Linear Model, link to Spike-Timing dependent plasticity c. Reward-based learning
Skript	Original research articles will be distributed. Specific pointers to textbooks will be provided.
Literatur	<p>Gerstner et al. (2014). Neuronal Dynamics - From single neurons to networks and models of Cognition</p> <p>Barber (2012). Bayesian Reasoning and Machine Learning</p> <p>Rieke et al. (1999) Spikes: Exploring the neural code</p> <p>Bain, A., & Crisan, D. (2009). Fundamentals of stochastic filtering (Vol. 3).</p>
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of standard methods in analysis, algebra and probability theory are highly desirable but not necessary. Students should have programming experience.

227-1046-00L	Computer Simulations of Sensory Systems	W	3 KP	2V+1U	T. Haslwanter
Kurzbeschreibung	This course deals with computer simulations of the human auditory, visual, and balance system. The lecture will cover the physiological and mechanical mechanisms of these sensory systems. And in the exercises, the simulations will be implemented with Python (or Matlab). The simulations will be such that their output could be used as input for actual neuro-sensory prostheses.				
Lernziel	<p>Our sensory systems provide us with information about what is happening in the world surrounding us. Thereby they transform incoming mechanical, electromagnetic, and chemical signals into action potentials, the language of the central nervous system. The main goal of this lecture is to describe how our sensors achieve these transformations, how they can be reproduced with computational tools. For example, our auditory system performs approximately a Fourier transformation of the incoming sound waves; our early visual system is optimized for finding edges in images that are projected onto our retina; and our balance system can be well described with a control system that transforms linear and rotational movements into nerve impulses.</p> <p>In the exercises that go with this lecture, we will use Python to reproduce the transformations achieved by our sensory systems. The goal is to write programs whose output could be used as input for actual neurosensory prostheses: such prostheses have become commonplace for the auditory system, and are under development for the visual and the balance system. For the corresponding exercises, at least some basic programming experience is required.</p>				
Inhalt	<p>The following topics will be covered:</p> <p>Introduction into the signal processing in nerve cells.</p> <p>Introduction into Python.</p> <p>Simplified simulation of nerve cells (Hodgkins-Huxley model).</p> <p>Description of the auditory system, including the application of Fourier transforms on recorded sounds.</p> <p>Description of the visual system, including the retina and the information processing in the visual cortex. The corresponding exercises will provide an introduction to digital image processing.</p> <p>Description of the mechanics of our balance system, and the Control System-language that can be used for an efficient description of the corresponding signal processing (essentially Laplace transforms and control systems).</p>				
Skript	For each module additional material will be provided on the e-learning platform "moodle". The main content of the lecture is also available as a wikibook, under http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems				
Literatur	<p>Open source information is available as wikibook http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</p> <p>For good overviews I recommend:</p> <p>L. R. Squire, D. Berg, F. E. Bloom, Lac S. du, A. Ghosh, and N. C. Spitzer. Fundamental Neuroscience, Academic Press - Elsevier, 2012 [ISBN: 9780123858702].</p> <p>This book covers the biological components, from the functioning of an individual ion channels through the various senses, all the way to consciousness. And while it does not cover the computational aspects, it nevertheless provides an excellent overview of the underlying neural processes of sensory systems.</p> <p>Principles of Neural Science (5th Ed, 2012), by Eric Kandel, James Schwartz, Thomas Jessell, Steven Siegelbaum, A.J. Hudspeth ISBN 0071390111 / 9780071390118</p> <p>The standard textbook on neuroscience.</p> <p>P Wallisch, M Lusignan, M. Benayoun, T. I. Baker, A. S. Dickey, and N. G. Hatsopoulos. MATLAB for Neuroscientists, Academic Press, 2009.</p> <p>Compactly written, it provides a short introduction to MATLAB, as well as a very good overview of MATLABs functionality, focusing on applications in different areas of neuroscience.</p> <p>G. Mather. Foundations of Sensation and Perception, 2nd Ed Psychology Press, 2009 [ISBN: 978-1-84169-698-0 (hardcover), oder 978-1-84169-699-7 (paperback)]</p> <p>A coherent, up-to-date introduction to the basic facts and theories concerning human sensory perception.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Since I have to gravel from Linz, Austria, to Zurich to give this lecture, I plan to hold this lecture in blocks (every 2nd week).				

376-1150-00L	Clinical Challenges in Musculoskeletal Disorders ■	W	2 KP	2G	M. Leunig, S. J. Ferguson, A. Müller
Kurzbeschreibung	This course reviews musculoskeletal disorders focusing on the clinical presentation, current treatment approaches and future challenges and opportunities to overcome failures.				
Lernziel	Appreciation of the surgical and technical challenges, and future perspectives offered through advances in surgical technique, new biomaterials and advanced medical device construction methods.				

Inhalt	Foot deformities, knee injuries, knee OA, hip disorders in the child and adolescent, hip OA, spine deformities, degenerative spine disease, shoulder in-stability, hand, rheumatoid diseases, neuromuscular diseases, sport injuries and prevention				
376-1178-00L	Human Factors II	W	2 KP	2V	M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist
Kurzbeschreibung	Strategies, abilities and needs of human at work as well as properties of products and systems are factors controlling quality and performance in everyday interactions. In Human Factors II (HF II), cognitive aspects are in focus therefore complementing the more physical oriented approach in HF I. A basic scientific approach is adopted and relevant links to practice are illustrated.				
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in designing products and systems enabling an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, well-being, and safety as well. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.				
Inhalt	Cognitive factors in perception, information processing and action. Experimental techniques in assessing human performance and well-being, human factors and ergonomics in development of products and complex systems, innovation, decision taking, consumer behavior.				
Literatur	Salvendy G. (ed), Handbook of Human Factors, Wiley & Sons, 2012				
376-1400-00L	Transfer of Technologies into Neurorehabilitation ■	W	2 KP	2V	C. Müller, R. Gassert, R. Riener, H. Van Hedel, N. Wenderoth
Kurzbeschreibung	The course focuses on clinical as well as industrial aspects of advanced technologies and their transfer into neurorehabilitation from both theoretical and practical perspectives. The students will learn the basics of neurorehabilitation and the linkage to technologies, gain insight into the development within the medtech field and learn applications of technologies in clinical settings.				
Lernziel	The students will: - Learn basics and principles of clinical neuroscience and neurorehabilitation. - Gain insight into the technical basics of advanced technologies and the transfer into product development processes. - Gain insight into the application, the development and integration of advanced technologies in clinical settings. This includes the advantages and limitations according to different pathologies and therapy goals. - Get the opportunity to test advanced technologies in practical settings. - Learn how to transfer theoretical concepts to actual settings in different working fields.				
Inhalt	Main focus: - Neurobiological principles applied to the field of neurorehabilitation. - Clinical applications of advanced rehabilitation technologies. - Visit medical technology companies, rehabilitation centers and labs to gain deeper insight into the development, application and evaluation of advanced technologies				
Skript	Teaching materials will be provided for the individual events and lectures. - Slides (pdf files) - Information sheets and flyers of the visited companies, labs and clinics				
376-1414-00L	Current Topics in Brain Research	W	1 KP	1.5K	M. E. Schwab, F. Helmchen, I. Mansuy, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Es werden verschiedene wissenschaftliche Gäste aus dem In- und Ausland eingeladen, um ihre aktuellen Forschungsdaten zu präsentieren und diskutieren.				
Lernziel	Es soll der Austausch von wissenschaftlichen Erkenntnissen und Daten sowie die Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen den Forschenden gefördert werden. Studierende, welche den Kurs belegen, besuchen während eines Semesters alle Seminare und schreiben einen kritischen Report über ein Seminar ihrer Wahl. Die Anleitung dazu erhalten eingeschriebene Studierende von Prof. Martin Schwab / Dr. Cecilia Nicoletti.				
Inhalt	Verschiedene wissenschaftliche Gäste aus den Bereichen Molekulares Bewusstsein, Neurochemie, Neuromorphologie und Neurophysiologie berichten über ihre neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse.				
Skript	kein Skript				
Literatur	keine Literatur				
376-1660-00L	Writing, Reporting and Communication ■	W	3 KP	2V	B. Taylor, E. de Bruin
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc und Bewegungswissenschaften und Sport MSc.</i>				
Kurzbeschreibung	This course aims to teach many of the unwritten rules on how to communicate effectively, from writing reports or manuscripts (or indeed their Master thesis!) through to improving skills in oral presentations, and presenting themselves at interview.				
Lernziel	This course will teach students to communicate effectively in official environments, including: - writing manuscripts, theses, CVs, reports etc - presenting posters - oral presentations - critical reviews of literature				
376-1724-00L	Appropriate Health System Design ■	W	3 KP	2V	W. Karlen
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 48</i>				
Kurzbeschreibung	This course elaborates upon relevant aspects in the conception, implementation and distribution of health devices and systems that effectively meet peoples and societies' needs in a local context. Four key elements of appropriate (usage, cost, durability and performance) that are integral to the engineering design process are extensively discussed.				
Lernziel	To acquire knowledge regarding appropriate design principles and to understand how to apply them to health care technology To acquire skills to critically assess existing health technology and formulate specifications and criteria for new designs To discuss complexities of introducing appropriate health technologies To foster conceptual thinking: to encourage solving not only the technical problems but also societal challenges.				
Inhalt	The course is divided in two parts: The first part elaborates upon the important concepts of the design of health care devices and systems, and discusses implementation and dissemination strategies. We focus on communities such as low income households, the elderly, and patients with chronic illnesses that have special needs. Topics covered include point-of-care diagnostics, information and communication technologies, mobile health, user interactions, and also the social-cultural considerations. The second part consists of seminar style discussions lead by student groups. Each group will analyse an existing product or solution, critically assess its appropriateness according to the criteria learned in class, and provide explanations as to why the system succeeds or fails. The students will also present design improvements. Grading will be based on the seminar presented and a written case report.				

Literatur	R. Malkin and K. Von Oldenburg Beer, "Diffusion of novel healthcare technologies to resource poor settings," Annals of Biomedical Engineering, vol. 41, no. 9, pp. 1841-1850, 2013.				
	L. Thairu, M. Wirth, and K. Lunze, "Innovative newborn health technology for resource-limited environments," Tropical Medicine and International Health, vol. 18, no. 1, pp. 117-128, 2013.				
	"The IC2030 report. Reimagining Global Health," 2015. http://ic2030.org/report/				
Voraussetzungen / Besonderes	Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST - Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome				
535-0534-00L	Drug, Society and Public Health	W	1 KP	1V	J. Steurer, R. Heusser
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundkonzepte und Methoden von Public Health, Epidemiologie und Evidence Based Medicine (EBM). Grundlagen und Prinzipien klinischer Studie zur Überprüfung der Wirksamkeit von Medikamenten.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die Grundkonzepte und Methoden der Epidemiologie; sie kennen die Grundkonzepte der Evidence Based Medicine (EBM) und wissen, wie nach Evidenz in der Pharmakotherapie zu suchen ist				
Inhalt	Einführung in Epidemiologie / Pharmakoepidemiologie / Evidence-based Medicine: Grundbegriffe, Studiendesigns, object-design, statistische Grundlagen, Kausalität in der Pharmako-Epidemiologie, Methoden und Konzepte, Fallbeispiele.				
Skript	Wird abgegeben				
Literatur	- F. Gutzwiller/ F. Paccaud (Hrsg.): Sozial- und Präventivmedizin - Public Health. 4. Aufl. 2011, Verlag Hans Huber, Bern - R. Beaglehole, R. Bonita, T. Kjellström: Einführung in die Epidemiologie. 1997, Verlag Hans Huber, Bern - L. Gordis: Epidemiology, 4th Ed. 2009, W.B. Saunders Comp. - K.J. Rothman, S. Greenland: Modern Epidemiology, 2. Ed. 1998, Lippincott Williams & Wilkins - A.G. Hartzema, M. Porta, H.H. Tilson (Eds.): Pharmacoepidemiology - An Introduction. 3. Ed. Harvey Whitney Comp., Cincinnati - R. Bonita, R. Beaglehole. Einführung in die Epidemiologie, 2. überarbeitete Auflage, 2008 Huber Verlag. - B.L. Strom (Eds.): Pharmacoepidemiology. 3. Ed. 2000, Wiley & Sons Ltd., Chichester - S.E. Straus, W.S. Richardson, P.Glasziou, R.B. Haynes: Evidence-based Medicine. 2005, Churchill Livingstone, London - U. Jaehde, R.Radziwill, S. Mühlebach, W. Schnack (Hrsg): Lehrbuch der Klinischen Pharmazie - L.M. Bachmann, M.A. Puhon, J.Steurer (Eds.): Patientenorientierte Forschung. Einführung in die Planung und Durchführung einer Studie. Verlag Hans Huber, 2008				
551-0318-00L	Immunology II	W	3 KP	2V	M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.				
Inhalt	Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis: > Wie Pathogene vom unspezifischen Immunsystem erkannt werden > Wie Pathogene vom Immunsystem bekämpft werden > Immunantworten der Haut, Lung, und Darms > Tumorimmunologie > Migration von Immunzellen > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen der Dozenten sind verfügbar in Moodle				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				
551-0320-00L	Cellular Biochemistry (Part II)	W	3 KP	2V	Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith
Kurzbeschreibung	This course will focus on molecular mechanisms and concepts underlying cellular biochemistry, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.				
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English. In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the ETH Moodle platform.				
701-1704-01L	Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies	W	3 KP	2V	M. Winkler, C. Guéladio, M. Rössli, J. M. Utzinger

Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings.
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.
Skript	Handouts will be distributed.
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.

701-1706-00L	Environmental Neurotoxicology, Stress and Human Mental Health	W	3 KP	2V	R. Nil
---------------------	--	----------	-------------	-----------	---------------

Kurzbeschreibung	This lecture covers environmental factors with a potentially negative effect on human mental health and their underlying neurobiological effects. The environmental factors include chemical pollutants, non-medical drugs and stress.
Lernziel	Knowledge of key pharmacokinetic parameters and principles which are of relevance for environmental neurotoxicology Knowledge of neurobiological principles in order to understand and evaluate neurotoxic effects Knowledge of the main environmental pollutants with neurotoxic potential Knowledge of the neurotoxic effects of stress and non-medical drugs with relevance to mental health
Inhalt	1. Repetition of essentials in neurobiology and pharmacology/toxicology to allow conceptualising and synthesising of findings - Basics of chemical neurotransmission and neurohormonal systems - Basics of neurodevelopment and neural plasticity - Basics of pharmacological/toxicological principles and parameters 2. Overview of environmental and non-medical substances with neurotoxic potential - Relevant substances such as persistent organic pollutants (POPs), metals, industrial substances (PCB, PBDEs), solvents, non-medical drugs such as alcohol and others and their neurobiological effects - Measurement and development of recent epidemiological human exposure 3. Specific evaluations of substances/substance classes with focus on neurobiological/mental health effects 4. Stress - Stress: Stressors, psychophysiological stress reactions - concepts and hypotheses - Mental health - epidemiology and recent developments - Stress and mental health (depression, psychosis, anxiety) - Specific stress related mental disorders (PTSD (post traumatic stress disorder), burnout) and related neurobehavioral hypotheses
Skript	No script available. All lecture slides will be provided weekly on an ongoing basis before the single lectures.

701-1708-00L	Infectious Disease Dynamics	W	4 KP	2V	S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regös, T. Stadler
---------------------	------------------------------------	----------	-------------	-----------	---

Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.
Lernziel	Attendees will learn about: * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission Attendees will learn how: * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about").
Inhalt	After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.

► Praktika und Semesterarbeiten

Praktika und Semesterarbeiten NUR für folgende Vertiefungen:

- Bewegungswissenschaften und Sport
- Gesundheitstechnologien
- Molekulare Gesundheitswissenschaften
- Neurowissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-2110-00L	Internship 12 Weeks (Research or Job Oriented) ■	W	15 KP	34P	Dozent/innen

Kurzbeschreibung	Practical Training Internships are either research-oriented for exercising scientific (laboratory) methods or job-related for giving insight into the future world of work (industry, services, school).
Lernziel	Students should exercise scientific working and/or get realistic insights into future jobs.
Voraussetzungen / Besonderes	This version of internships lasts for at least 12 weeks full time equivalent.

376-2111-00L	Internship 8 Weeks (Research or Job Oriented) ■	W	10 KP	23P	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Practical Training Internships are either research-oriented for exercising scientific (laboratory) methods or job-related for giving insight into the future world of work (industry, services, school).				
Lernziel	Students should exercise scientific working and/or get realistic insights into future jobs.				
Voraussetzungen / Besonderes	This version of internships lasts for at least 8 weeks full time equivalent.				

376-2112-00L	Internship 4 Weeks (Research or Job Oriented) ■	W	5 KP	11P	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Practical Training Internships are either research-oriented for exercising scientific (laboratory) methods or job-related for giving insight into the future world of work (industry, services, school).				
Lernziel	Students should exercise scientific working and/or get realistic insights into future jobs.				
Voraussetzungen / Besonderes	This version of internships lasts for at least 4 weeks full time equivalent.				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-HEST*

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH*

► Forschungs-Praktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-2100-00L	Research Internship ■	O	15 KP	36A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	12-week internship intended for exercising (independent) scientific working.				
Lernziel	Students shall exercise scientific working as preparation for their master thesis.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Research Internship lasts for at least 12 weeks full time equivalent. It can be combined with the Master Thesis.				

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-2000-00L	Master's Thesis ■	O	30 KP	71D	Betreuer/innen
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>				
Kurzbeschreibung	6-months research study with topics from the chosen major within the field of Health Sciences and Technology. In general, it includes the study of existing literature, the specification of the research question, the choice of the methodological approach, the collection, analysis and interpretation of data, and the written and oral reporting of the findings.				
Lernziel	The students shall demonstrate their ability to carry out a structured, scientific piece of work independently.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Master Thesis can only be started after the Bachelor Degree was obtained and/or master admission requirements have been fulfilled.				

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lernangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
406-0253-AAL	Mathematics I & II	E-	13 KP	28R	A. Cannas da Silva
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Mathematics I covers mathematical concepts and techniques necessary to model, solve and discuss scientific problems - notably through ordinary differential equations. Main focus of Mathematics II: multivariable calculus and partial differential equations.				
Lernziel	Mathematics is of ever increasing importance to the Natural Sciences and Engineering. The key is the so-called mathematical modelling cycle, i.e. the translation of problems from outside of mathematics into mathematics, the study of the mathematical problems (often with the help of high level mathematical software packages) and the interpretation of the results in the original environment. The goal of Mathematics I and II is to provide the mathematical foundations relevant for this paradigm. Differential equations are by far the most important tool for modelling and are therefore a main focus of both of these courses.				

Inhalt	<p>1. Linear Algebra and Complex Numbers: systems of linear equations, Gauss-Jordan elimination, matrices, determinants, eigenvalues and eigenvectors, cartesian and polar forms for complex numbers, complex powers, complex roots, fundamental theorem of algebra.</p> <p>2. Single-Variable Calculus: review of differentiation, linearisation, Taylor polynomials, maxima and minima, fundamental theorem of calculus, antiderivative, integration methods, improper integrals.</p> <p>3. Ordinary Differential Equations: variation of parameters, separable equations, integration by substitution, systems of linear equations with constant coefficients, 1st and higher order equations, introduction to dynamical systems.</p> <p>4. Multivariable Differential Calculus: functions of several variables, partial differentiation, curves and surfaces in space, scalar and vector fields, gradient, curl and divergence.</p> <p>5. Multivariable Integral Calculus: multiple integrals, line and surface integrals, work and flow, Gauss and Stokes theorems, applications.</p> <p>6. Partial Differential Equations: separation of variables, Fourier series, heat equation, wave equation, Laplace equation, Fourier transform.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Bretscher, O.: Linear Algebra with Applications, Pearson Prentice Hall. - Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Part 1, Pearson Addison-Wesley. - Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Part 2, Pearson Addison-Wesley. - Kreyszig, E.: Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons.

Gesundheitswissenschaften und Technologie Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Hochenergie-Physik MSc (Joint Master mit EP Paris)

► Kernfächer

►► Theoretische Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0844-00L	Quantum Field Theory II	W	10 KP	3V+2U	G. Isidori
Kurzbeschreibung	The subject of the course is modern applications of quantum field theory with emphasis on the quantization of non-abelian gauge theories.				
Inhalt	The following topics will be covered: - path integral quantization - non-abelian gauge theories and their quantization - systematics of renormalization, including BRST symmetries, Slavnov-Taylor Identities and the Callan Symanzik equation - gauge theories with spontaneous symmetry breaking and their quantization - renormalization of spontaneously broken gauge theories and quantum effective actions				
Literatur	M.E. Peskin and D.V. Schroeder, An introduction to Quantum Field Theory, Perseus (1995). L.H. Ryder, Quantum Field Theory, CUP (1996). S. Weinberg, The Quantum Theory of Fields (Volume 2), CUP (1996). M. Srednicki, Quantum Field Theory, CUP (2006).				

►► Experimentelle Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0702-00L	Phenomenology of Particle Physics II	W	10 KP	3V+2U	S. Pozzorini, A. Rubbia
Kurzbeschreibung	In PPP II the standard model of particle physics will be developed from the point of view of gauge invariance. The example of QED will introduce the essential concepts. Then we will treat both strong and electroweak interactions. Important examples like deep inelastic lepton-hadron scattering, $e+e- \rightarrow$ fermion antifermion, and weak particle decays will be calculated in detail.				

► Physikalische und mathematische Wahlfächer

►► Wahlfächer in Physik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0714-00L	Astro-Particle Physics II	W	6 KP	2V+1U	A. Biland
Kurzbeschreibung	This lecture focuses on the neutral components of the cosmic rays as well as on several aspects of Dark Matter. Main topics will be very-high energy astronomy and neutrino astronomy.				
Lernziel	Students know experimental methods to measure neutrinos as well as high energy and very high energy photons from extraterrestrial sources. They are aware of the historical development and the current state of the field, including major theories. Additionally, they understand experimental evidences about the existence of Dark Matter and selected Dark Matter theories.				
Inhalt	a) short repetition about 'charged cosmic rays' (1st semester) b) High Energy (HE) and Very-High Energy (VHE) Astronomy: - ongoing and near-future detectors for (V)HE gamma-rays - possible production mechanisms for (V)HE gamma-rays - galactic sources: supernova remnants, pulsar-wind nebulae, micro-quasars, etc. - extragalactic sources: active galactic nuclei, gamma-ray bursts, galaxy clusters, etc. - the gamma-ray horizon and its cosmological relevance c) Neutrino Astronomy: - atmospheric, solar, extrasolar and cosmological neutrinos - actual results and near-future experiments d) Dark Matter: - evidence for existence of non-barionic matter - Dark Matter models (mainly Supersymmetry) - actual and near-future experiments for direct and indirect Dark Matter searches				
Skript	See: http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/				
Literatur	See: http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/				
Voraussetzungen / Besonderes	This course can be attended independent of Astro-Particle Physics I.				
402-0738-00L	Statistical Methods and Analysis Techniques in Experimental Physics	W	10 KP	5G	M. Donegà, C. Grab
Kurzbeschreibung	This lecture gives an introduction to the statistical methods and the various analysis techniques applied in experimental particle physics. The exercises treat problems of general statistical topics; they also include hands-on analysis projects, where students perform independent analyses on their computer, based on real data from actual particle physics experiments.				
Lernziel	Students will learn the most important statistical methods used in experimental particle physics. They will acquire the necessary skills to analyse large data records in a statistically correct manner. Learning how to present scientific results in a professional manner and how to discuss them.				

Inhalt	<p>Topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> - modern methods of statistical data analysis - probability distributions, error analysis, simulation methods, hypothesis testing, confidence intervals, setting limits and introduction to multivariate methods. - most examples are taken from particle physics. <p>Methodology:</p> <ul style="list-style-type: none"> - lectures about the statistical topics; - common discussions of examples; - exercises: specific exercises to practise the topics of the lectures; - all students perform statistical calculations on (their) computers; - students complete a full data analysis in teams (of two) over the second half of the course, using real data taken from particle physics experiments; - at the end of the course, the students present their analysis results in a scientific presentation; - all students are directly tutored by assistants in the classroom.
Skript	<ul style="list-style-type: none"> - Copies of all lectures are available on the web-site of the course. - A scriptum of the lectures is also available to all students of the course.
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1) Statistics: A guide to the use of statistical methods in the Physical Sciences, R.J.Barlow; Wiley Verlag . 2) J Statistical data analysis, G. Cowan, Oxford University Press; ISBN: 0198501552. 3) Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, V.Blobel und E.Lohrmann, Teubner Studienbuecher Verlag. 4) Data Analysis, a Bayesian Tutorial, D.S.Sivia with J.Skilling, Oxford Science Publications.
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of nuclear and particle physics are prerequisites.

402-0895-00L	The Standard Model of Strong and Electroweak Interactions	W	8 KP	3V+1U	C. Anastasiou, A. Lazopoulos
Kurzbeschreibung	This course provides a detailed account of the theoretical aspects of quantum chromodynamics and the electroweak interactions as the main constituents of the standard model of particle physics.				
Lernziel	To understand the Standard Model as a quantum field theory and to be able to make predictions based on this theory.				
Inhalt	<p>Theoretical topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Review of QED and the formulation of perturbation theory - Renormalisation of QED, renormalisation group evolution - QCD as a gauge theory, short description of quantisation, Feynman rules, renormalisation of QED, asymptotic freedom - electron-positron \rightarrow hadrons, optical theorem - Landau singularities, infrared singularities, cancellation of infrared singularities - Factorisation and resummation - Non-perturbative aspects of QCD - Spontaneous symmetry breaking, abelian Higgs model at the quantum level, gauge-fixing, Slavnov-Taylor identities - Renormalisation of abelian Higgs model - Standard Model at tree level - Dirac and Majorana fermions - Lepton and flavour physics - Precision tests of the Standard Model from loop processes - Higgs boson physics, production and decay at the LHC - Extensions of the Standard Model with effective field theory methods. 				
Skript	Lecture notes will be distributed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Knowledge of Quantum field theory I is required.</p> <p>Parallel following of Quantum field theory II is strongly recommended.</p> <p>Only one of two may be recognised: this new course unit 402-0895-00L, the old course unit 402-0886-00L.</p>				

402-0703-00L	Phenomenology of Physics Beyond the Standard Model	W	6 KP	2V+1U	M. Spira, B. Mangano
Kurzbeschreibung	After a short introduction to the theoretical foundations and experimental tests of the standard model, supersymmetry, leptoquarks, and extra dimensions will be treated among other topics. Thereby the phenomenological aspect, i. e., the search for new particles and interactions at existing and future particle accelerators will play a significant role.				
Lernziel	The goal of the lecture is the introduction into several theoretical concepts that provide solutions for the open questions of the Standard Model of particle physics and thus lead to physics beyond the Standard Model.				
Inhalt	Besides the theoretical concepts the phenomenological aspect plays a role, i.e. the search for new particles and interactions at the existing and future particle accelerators plays a crucial role.				
Skript	see home page: http://ihp-ix2.ethz.ch/JenseitsSM/				
Voraussetzungen / Besonderes	Will be taught in German only if all students understand German.				

402-0897-00L	Introduction to String Theory	W	6 KP	2V+1U	C. A. Keller
Kurzbeschreibung	First introduction to string theory.				
Lernziel	The basic concepts of string theory will be explained.				
Inhalt	<p>Basics of string theory, including</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) The quantisation of the bosonic string (covariant and light-cone quantisation); (2) World-sheet description of strings in terms of conformal field theory; (3) Compactification and T-duality, low-energy description of string theory; (4) Superstring. 				
Literatur	<p>M.B. Green, J.H. Schwarz, E. Witten, Superstring Theory I, CUP (1987).</p> <p>D. Lust, S. Theisen, Lectures on String Theory, Lecture Notes in Physics, Springer (1989).</p> <p>J. Polchinski, String Theory I, CUP (1998).</p> <p>B. Zwiebach, A First Course in String Theory, CUP (2004).</p>				

402-0394-00L	Theoretical Astrophysics and Cosmology	W	10 KP	4V+2U	L. M. Mayer, A. Refregier
Kurzbeschreibung	This is the second of a two course series which starts with "General Relativity" and continues in the spring with "Theoretical Astrophysics and Cosmology", where the focus will be on applying general relativity to cosmology as well as developing the modern theory of structure formation in a cold dark matter Universe.				

Inhalt The course will cover the following topics:
 - Homogeneous cosmology
 - Thermal history of the universe, recombination, baryogenesis and nucleosynthesis
 - Dark matter and Dark Energy
 - Inflation
 - Perturbation theory: Relativistic and Newtonian
 - Model of structure formation and initial conditions from Inflation
 - Cosmic microwave background anisotropies
 - Spherical collapse and galaxy formation
 - Large scale structure and cosmological probes

Literatur Suggested textbooks:
 H.Mo, F. Van den Bosch, S. White: Galaxy Formation and Evolution
 S. Carroll: Space-Time and Geometry: An Introduction to General Relativity
 S. Dodelson: Modern Cosmology
 Secondary textbooks:
 S. Weinberg: Gravitation and Cosmology
 V. Mukhanov: Physical Foundations of Cosmology
 E. W. Kolb and M. S. Turner: The Early Universe
 N. Straumann: General relativity with applications to astrophysics
 A. Liddle and D. Lyth: Cosmological Inflation and Large Scale Structure

Voraussetzungen / Besonderes Knowledge of General Relativity is recommended.

402-0848-00L Advanced Field Theory W 6 KP 2V+1U A. Gehrmann-De Ridder

Kurzbeschreibung *Fachstudierende UZH müssen das Modul PHY572 direkt an der UZH buchen.*

The course treats the following topics in quantum field theory:

- Chiral symmetry and chiral perturbation theory
- Effective field Theories
- Axial anomaly
- Topological objects in Field Theory and the early universe

Lernziel The course aims to provide an introduction to selected advanced topics in Quantum Field Theory.

Voraussetzungen / Besonderes Prerequisite: Quantum Field Theory I

Recommended: Quantum Field Theory II (to be attended in parallel)

402-0778-00L Particle Accelerator Physics and Modeling II W 6 KP 2V+1U A. Adelmann

Kurzbeschreibung The effect of nonlinearities on the beam dynamics of charged particles will be discussed. For the nonlinear beam transport, Lie-Methods in combination with differential algebra (DA) and truncated power series (TPS) will be introduced. In the second part we will discuss advanced concepts such as laser plasma wakefield acceleration.

Lernziel Model for nonlinear beam dynamics can be applied to new or existing particle accelerators. Some of the most important papers in the field are discussed (as part of the exercises).

Advanced accelerator concepts are analysed and a toy model of a laser plasma wakefield accelerator is developed.

- Inhalt
- Symplectic Maps and Higher Order Beam Dynamics
 - Taylor Models and Differential Algebra
 - Lie Methods
 - Normal Forms
 - Coulomb Repulsion (Space Charge) as N-Body Problem
 - Coherent Synchrotron Radiation
 - Particle Collisions
 - Laser Plasma Wakefield Acceleration

Skript Lecture notes

Literatur * Beam Dynamics - A New Attitude and Framework
 E. Forest

* Modern Map Methods in Particle Beam Physics
 M. Berz (<http://bt.pa.msu.edu/pub/papers/AIEP108book/AIEP108book.pdf>)

Voraussetzungen / Besonderes Ideally Particle Accelerator Physics and Modelling 1 (PAM-1), however at the beginning of the semester, a crash course is offered introducing the minimum level of particle accelerator modeling needed to follow. This lecture is also suited for PhD. Students.

►► Wahlfächer in Mathematik

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

401-3532-08L	Differential Geometry II	W	10 KP	4V+1U	M. Burger
---------------------	---------------------------------	----------	--------------	--------------	------------------

Kurzbeschreibung The aim of this course is to give an introduction to Riemannian Geometry and modern metric geometry.

Lernziel Riemannian Geometry, metric geometry.

Inhalt The aim of this course is to give an introduction to Riemannian Geometry and modern metric geometry. We will present the basics on affine and riemannian connections, discuss existence and properties of geodesics; then we proceed to the central concept of riemannian curvature tensor and its various avatars, like sectional curvature and scalar curvature. We will then move to Topogonov's comparison theorems. This constitutes the bridge with metric geometry and the modern notion of negative curvature, which applies to singular spaces, and constitutes the topic of the second part of this course.

Skript Will be made available.

Literatur M.P. do Carmo, "Riemannian Geometry", Birkhauser, 1992

M. Bridson, A. Haefliger, "Metric Spaces of Non-Positive Curvature", Springer 1999.

Voraussetzungen / Besonderes Prerequisite are the sections concerning manifolds and tangent bundles of the Differential Geometry I course, Fall Semester 2015.

401-3462-00L	Functional Analysis II	W	10 KP	4V+1U	D. A. Salamon
---------------------	-------------------------------	----------	--------------	--------------	----------------------

Kurzbeschreibung Sobolev spaces, Calderon-Zygmund inequality, elliptic regularity, strongly continuous semigroups, parabolic pde's.

Lernziel The lecture course will begin with an introduction to Sobolev spaces and Sobolev embedding theorems, a proof of the Calderon-Zygmund inequality, and regularity theorems for second order elliptic operators, followed by an introduction to the theory of strongly continuous operator semigroups and some basic results about parabolic regularity. Applications to geometry will be included if time allows.

► Proseminare und Semesterarbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0717-MSL	Teilchenphysik am CERN ■	W	9 KP	18P	F. Nessi-Tedaldi, W. Luster
Kurzbeschreibung	Während der Semesterferien verbringen die Teilnehmenden 4 Wochen am CERN und führen eine experimentelle Arbeit aus, die relevant ist für unsere Teilchenphysikprojekte. Genaue Daten nach Vereinbarung.				
Lernziel	Durchführung eines kleinen Teilchenphysikexperimentes und gleichzeitige Erwerbung der benötigten Fähigkeiten: aufsetzen, Problemlösung, Datenaufnahme, -analyse, -interpretation und -präsentation in einem Bericht veröffentlichtungsnaher Qualität.				
Inhalt	Detaillierte Angaben in: http://www.cmsdoc.cern.ch/~nessif/ETHTeilchenpraktikumCERN.html				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrsprache: Deutsch oder Englisch				
402-0719-MSL	Particle Physics at PSI (Paul Scherrer Institute) ■	W	9 KP	18P	C. Grab
Kurzbeschreibung	During semester breaks in Summer 6-12 students stay for 3 weeks at PSI and participate in a hands-on course on experimental particle physics. A small real experiment is performed in common, including apparatus design, construction, running and data analysis. The course includes some lectures, but the focus lies on the practical aspects of experimenting.				
Lernziel	Students learn all the different steps it takes to perform a complete particle physics experiment in a small team. They acquire skills to do this themselves in the team, including design, construction, data taking and data analysis.				
402-0210-16L	Proseminar Theoretical Physics for Bachelor Students: The Notion of Time in Modern Physics <i>Number of participants limited to 24.</i>	W	9 KP	4S	R. Renner
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular subject and deliver a written report.				
402-0210-46L	Proseminar Theoretical Physics: Open Quantum Systems <i>Number of participants limited to 24.</i>	W	9 KP	4S	G. M. Graf
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular theme.				
402-0210-76L	Proseminar Theoretical Physics: Topics in Field and String Theory <i>Number of participants limited to 24.</i>	W	9 KP	4S	M. Gaberdiel
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular theme.				
402-0217-MSL	Theoretical Semester Project in a Group of the Physics Department ■ <i>Supervisors: C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, P. De Forcrand, M. Gaberdiel, A. Gehrmann-De Ridder, V. Geshkenbein, G. M. Graf, S. Huber, A. Lazopoulos, R. Renner, T. C. Schulthess, M. Sgrist, M. Troyer, D. Würtz</i>	W	9 KP	18A	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	This course unit is an alternative if no suitable "Proseminar Theoretical Physics" is available or if the proseminar is already overbooked.				
402-0740-00L	Experimental Foundations of Particle Physics <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	8 KP	4S	keine Angaben
Kurzbeschreibung	This experimental proseminar presents an introduction of key experiments in particle physics, the results of which often led to a Nobel Prize in physics. It is meant to be complementary to the "Experimental Methods" course 402-0725-00L which linearly introduces different detector technologies.				
Lernziel	This course integrates knowledge of all detector components (tracking, calorimetry, trigger) in discussing the experiments as a whole. It also augments the particle physics master curriculum with more experimental content and is meant to be followed in parallel to PPP II (402-0891-00L) or PPP II (402-0702-00L). It also exposes the students to original papers using the seminal text by Cahn and Goldhaber.				
Inhalt	CP Violation, Bs Oscillation, weak and strong interactions, top quark discovery, neutrino oscillations, Discovery of Vector mesons, Foundations of the Standard Model				
Literatur	Cahn, Goldhaber "Experimental Foundations of Particle Physics" (2nd edition), Cambridge University Press				
Voraussetzungen / Besonderes	Recommended: Phenomenology of Particle Physics I (or II) (in parallel)				
402-0215-MSL	Experimental Semester Project in a Group of the Physics Department ■	W	9 KP	18A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Arbeit ist es, zu lernen in einer Forschungsumgebung zu experimentieren, gewonnene Daten zu analysieren und zu interpretieren.				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-PHYS

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-2000-00L	Scientific Works in Physics <i>Zielpublikum: Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können.</i>	O	0 KP		D. Würtz

Obligatorisch für alle Master-Studierenden mit
 Immatrikulation ab dem HS 2014.
 Freiwillig für Master-Studierende mit Immatrikulation bis
 und mit Frühjahrssemester 2014.
 Weisung
<https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf>

Kurzbeschreibung Literature Review: ETH-Library, Journals in Physics, Google Scholar; Thesis Structure: The IMRAD Model; Document Processing: LaTeX and BibTeX, Mathematical Writing, AVETH Survival Guide; ETH Guidelines for Integrity; Authorship Guidelines; ETH Citation Etiquettes; Declaration of Originality.

Lernziel Basic standards for scientific works in physics: How to write a Master Thesis. What to know about research integrity.

462-0900-00L **Master's Thesis ■** **O** **30 KP** **57D** Betreuer/innen

Weitere Informationen:
www.phys.ethz.ch/phys/education/master/msc-theses

Kurzbeschreibung The Master's thesis is normally conducted in the fourth semester and concludes the degree programme. With the Master's thesis students verify their ability to undertake independent and scientifically structured work in the area of high energy physics.

Voraussetzungen / Besonderes The time limit for completing the Master's thesis is six months.

Hochenergie-Physik MSc (Joint Master mit EP Paris) - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Informatik (Allgemeines Angebot)

► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
251-0100-00L	Kolloquium für Informatik	Z	0 KP	2K	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm.				
Inhalt	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm.				
401-5900-00L	Optimization Seminar	Z	0 KP	1K	R. Weismantel, R. Zenklusen
Kurzbeschreibung	Lectures on current topics in optimization.				
Lernziel	This lecture series introduces graduate students to ongoing research activities (including applications) in the domain of optimization.				
Inhalt	This seminar is a forum for researchers interested in optimization theory and its applications. Speakers, invited from both academic and non-academic institutions, are expected to stimulate discussions on theoretical and applied aspects of optimization and related subjects. The focus is on efficient (or practical) algorithms for continuous and discrete optimization problems, complexity analysis of algorithms and associated decision problems, approximation algorithms, mathematical modeling and solution procedures for real-world optimization problems in science, engineering, industries, public sectors etc.				
252-4810-00L	ZISC Information Security Colloquium <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	Z	0 KP	2K	S. Capkun, D. Basin, U. Maurer, A. Perrig
Kurzbeschreibung	Series of invited lectures about current topics in information security. Schedule according to announcement on the lecture web page.				
Lernziel	see above				

► Informatik für Nichtinformatiker

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0232-00L	Software Design	Z	6 KP	2V+1U	D. Gruntz
Kurzbeschreibung	Im Kurs Software Design werden häufig verwendete Entwurfsmuster der objektorientierten Programmierung und des objektorientierten Designs vorgestellt und diskutiert. Die behandelten Muster werden mit Beispielen aus den Java Bibliotheken illustriert und in einem Projekt angewendet.				
Lernziel	Die Studierenden - kennen die Grundprinzipien der objektorientierten Programmierung und können diese anwenden. - kennen die wichtigsten objektorientierten Entwurfsmuster. - können diese anwenden um Designprobleme zu lösen. - erkennen in einem gegebenen Design die Verwendung von Entwurfsmustern.				
Inhalt	In der Vorlesung wird in die objektorientierte Programmierung eingeführt. Als Programmiersprache wird Java verwendet. Der Fokus liegt jedoch auf dem objektorientierten Design, d.h. auf Entwurfsmustern. Entwurfsmuster sind Lösungen für wiederkehrende Designprobleme. Die behandelten Muster werden mit Beispielen aus den Java Bibliotheken illustriert und in einem Projekt angewendet.				
Skript	kein Skript				
Literatur	- Gamma, Helm, Johnson, Vlissides; Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software; Addison-Wesley; 0-2016-3361-2 - Freeman, Freeman, Sierra; Head First Design Patterns, Head First Design Patterns; O'Reilly; 978-0596007126				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung Software Design ist für Studenten aus dem Studiengang Rechnergestützte Wissenschaften konzipiert, ist aber (sofern es die Studentenzahlen erlauben) auch für Studierende anderer Departemente offen. Es wird vorausgesetzt, dass die Studierenden im Grundstudium eine Informatikvorlesung besucht haben, in welcher das (strukturierte) Programmieren (z.B. mit C, C++ oder Fortran) eingeführt wurde.				
252-0832-00L	Informatik	Z	4 KP	2V+2U	M. Gross
Kurzbeschreibung	Die elementaren Elemente der imperativen Programmiersprachen (Variablen, Zuweisungen, bedingte Anweisungen, Schleifen, Prozeduren, Pointer, Rekursion) werden anhand von C++ eingeführt. Einfache Datenstrukturen (Listen, Bäume) sowie grundlegende Algorithmen (Suchen, Sortieren) werden behandelt. Abschliessend wird kurz das Konzept der Objektorientierung erläutert.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, die Grundlagen der imperativen Programmiersprachen sowie den Entwurf einfacher Algorithmen anhand der Programmiersprache C++ zu vermitteln. Teilnehmer der Vorlesung sollen danach in der Lage sein, sich selbstständig in die weiteren Feinheiten von C++ einzuarbeiten und auch andere imperative Programmiersprachen aneignen zu können.				
Inhalt	Anhand der Programmiersprache C++ werden die elementaren Elemente der imperativen Programmiersprachen (Variablen, Zuweisungen, bedingte Anweisung, Schleifen, Prozeduren, Pointer) eingeführt. Darauf aufbauend, werden dann einfache Datenstrukturen, z.B. Listen und Bäume, sowie grundlegende Algorithmen, z.B. zum Suchen und Sortieren, behandelt. Elementare Techniken zur Analyse von Algorithmen (wie asymptotische Laufzeitanalyse, Invarianten) werden vermittelt. Abschliessend wird kurz das Konzept der Objektorientierung erläutert.				
Literatur	Wird noch bekannt gegeben.				
252-0836-00L	Informatik II	Z	4 KP	2V+1U	F. Mattern, W. Kleiminger
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die gebräuchlichsten Problemlösungsverfahren, Algorithmen und Datenstrukturen. Themen sind u.a.: Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Suche in Spielbäumen, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, Binärbäume) zeitdiskrete Simulation, Nebenläufigkeit. Bei den Übungen wird die Programmiersprache Java verwendet.				
Lernziel	Einführung in die Methoden der Informatik sowie Vermittlung von Grundlagen zur selbständigen Bewältigung von anspruchsvolleren Übungen und Studienarbeiten mit Informatikkomponente im nachfolgenden Bachelor- und Masterstudium.				
Inhalt	Teil II der Vorlesung vermittelt die gebräuchlichsten Problemlösungsverfahren, Algorithmen und Datenstrukturen. Der Stoff umfasst auch grundlegende Konzepte und Mechanismen der Programmstrukturierung. Darüber hinaus wird generell das Denken in formalen Systemen, die Notwendigkeit zur Abstraktion, sowie die Bedeutung geeigneter Modellbildungen für die Informatik motiviert. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der praktischen Informatik; konkrete Themen sind u.a.: Komplexität von Algorithmen, Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Suche in Spielbäumen, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, binäre Bäume), zeitdiskrete Simulation, Nebenläufigkeit. Bei den praktischen Übungen wird die Programmiersprache Java verwendet, dabei werden auch Aspekte wie Modularisierung, Abstraktion und Objektkapselung behandelt. In den Übungen wird u.a. in Gruppen ein Spielprogramm für "Reversi" programmiert, am Ende des Semesters findet dazu ein Turnier statt.				
Skript	Folienkopien.				
Literatur	Lehrbuch von Mark Allan Weiss: Data Structures and Problem Solving Using Java, Addison Wesley.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Informatik I.				
252-0840-01L	Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB	Z	2 KP	2G	T. Hruz
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung "Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB" vermittelt Basiswissen über die imperative Programmierung. Zusätzlich wird die Kompetenz vermittelt, dieses Wissen in Modellierungsaufgaben einzusetzen.				

Lernziel	Die Studierenden sollen in der Lage sein, Programme in MATLAB selbständig zu programmieren bzw. sich in bestehenden Programmen zurecht zu finden und diese sinnvoll zu erweitern.				
Inhalt	In der Vorlesung wird Basiswissen über die imperative Programmierung vermittelt, sowie ein erster Einblick in die Modularisierung von grösseren Programmen. Im praktischen Teil werden Programme geschrieben und im Team ein etwas grösseres Matlab-Projekt bearbeitet.				
	1) MATLAB Installation, MATLAB Umgebung, Hilfe, Variablen, Ausdruck, Gleitkommazahlen 2) Modellierung und Simulation in Umweltwissenschaften 3) Verzweigung, Schleifen, Aussagenlogik 4) Matrizen in MATLAB 5) 2D Visualisierung in MATLAB 6) Funktion, Modularität, Stack, lokale Variablen (scope) 7) Rekursion, 3D Visualisierung 8) Modellierung und Simulation dynamischer Systeme in MATLAB				
Literatur	Einstieg ins Programmieren mit Matlab, U. Stein, Carl Hanser Verlag.				
252-0842-00L	Programmieren und Problemlösen	Z	3 KP	2V+0.5U	A. L. Schüpbach
Kurzbeschreibung	Einführung in die Programmierung in Java und in das Problemlösen mittels Standard-Algorithmen und -Datenstrukturen.				
Lernziel	Die Ziele der Lehrveranstaltung sind einerseits mit der Programmiersprache Java vertraut zu sein und andererseits gegebene Probleme des eigenen Fachbereichs (z.Bsp. Datenverarbeitung) mittels eigener Programme lösen zu können.				
	Die Studierenden sollen bestehende Algorithmen und Datenstrukturen kennen, diese benutzen können und deren Eigenschaften kennen. Das Ziel ist es, für ein gegebenes Problem eine geeignete Datenstruktur und einen geeigneten Algorithmus auswählen zu können und das eigene Programm, basierend auf dieser Wahl, programmieren zu können.				
Inhalt	<p>Während der Lehrveranstaltung arbeiten die Studierenden an einem eigenen Projekt, das sie während der letzten Vorlesungsstunde präsentieren müssen.</p> <p>Folgende Themen werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programmierkonzepte vs. Programmiersprachen - Einführung in Java - Arrays - Methoden und Methodenparameter - Klassen, Typen und Objekte - I/O: Tastatureingaben, Bildschirmausgaben, Dateien lesen und schreiben - Exceptions - Datenstrukturen - Objektorientiertes Programmieren - Einführung in GUI-Programmierung - Design-Patterns - Threads <p>Während der Übungsstunde wird erklärt, wie Java, Eclipse und Subversion auf dem eigenen Laptop installiert werden können.</p> <p>Das eigene Projekt muss im Repository gespeichert werden. Das Projekt muss während der letzten Vorlesung präsentiert werden.</p>				
Skript	Vorlesungswebseite: http://asq.gribex.net/				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Sprechen Sie Java? Eine Einführung in das systematische Programmieren, Hanspeter Mössenböck, dpunkt.verlag - Java-API, Oracle, Java-API - The Java Language Specification Java SE 7 Edition, James Gosling, Bill Joy, Guy Steele, Gilad Bracha, Alex Buckley JLS7 				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> - Einsatz von Informatikmitteln (252-0839-00) - Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB (252-0840-01) 				
252-0846-00L	Informatik II	Z	4 KP	2V+2U	F. O. Friedrich Wicker
Kurzbeschreibung	Zusammen mit der Veranstaltung Informatik I bietet diese Veranstaltung eine Einführung in die Grundlagen der Programmierung und der Nutzung von Datenbanken. Die Vorlesung II vermittelt insbesondere die gebräuchlichsten Algorithmen und Datenstrukturen. Es werden Grundlagen des Entwurfes und der Benutzung von Datenbanken vermittelt. Verwendete Programmiersprache der Vorlesung ist Java.				
Lernziel	<p>Aufbauend auf dem erworbenen Wissen der Vorlesung Informatik I sind die primären Primäre Lernziele der Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Befähigung zum objektorientierten Programmieren, - die konstruktive Kenntnis von Datenstrukturen und Algorithmen, - die Kenntnis von relationalen Datenbanken und deren Anbindung an eine Programmierumgebung. <p>Studenten beherrschen nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung die Mechanismen zur Erstellung eines Programmes im objektorientierten Kontext. Sie haben eine Vorstellung davon, was "hinter den Kulissen" passiert, wenn ein Programm übersetzt und ausgeführt wird. Sie kennen die gängigen Datenstrukturen und Algorithmen. Sie können korrekte und ausreichend effiziente Programme entwickeln, um eine klar formulierte Problemstellung zu lösen. Sie wissen, wie man Datenbankanfragen formuliert und wie man einfache Datenbanken entwirft.</p> <p>Sekundäre Lernziele der Vorlesung sind das Computer-basierte, algorithmische Denken, Verständnis der Möglichkeiten und der Grenzen der Programmierung und die Vermittlung der Denkart eines Computerwissenschaftlers.</p>				

Inhalt	Wir behandeln das Paradigma der objektorientierten Programmierung, gängige Datenstrukturen und Algorithmen. Es wird generell das formale Denken und Notwendigkeit zur Abstraktion, sowie die Bedeutung geeigneter Modellbildungen für die Informatik motiviert. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der praktischen Informatik. Konkrete Themen sind u.a.: Komplexität von Algorithmen, Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, binäre Bäume). Die Konzepte der Vorlesung werden jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. Lehrsprache der Vorlesung und der praktischen Übungen ist Java. Die Übungen können entweder auf dem eigenen PC oder in den betreuten Übungsstunden in den Computerräumen der ETH bearbeitet werden. Die verwendete Software läuft auf gängigen Betriebssystemen. Wir behandeln das Paradigma der objektorientierten Programmierung, gängige Datenstrukturen und Algorithmen und Designprinzipien für die Erstellung und Nutzung von relationalen Datenbanken.
Skript	Die ausführlichen Folien werden auf der Vorlesungshomepage zum Herunterladen bereitgestellt.
Literatur	Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Einführung in die Programmierung mit Java. Pearson, 2011 Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Introduction to Programming in Java: An Interdisciplinary Approach, Addison-Wesley, 2008 Christian Ullnboo, Java ist auch eine Insel, http://openbook.galileocomputing.de/javainsel/ Guido Krüger, Heiko Hansen, Handbuch der Java-Programmierung Standard Edition Version 7, Addison-Wesley, 2011, http://www.javabuch.de Thomas Ottmann, Peter Widmayer, Algorithmen und Datenstrukturen, Springer 2012
Voraussetzungen / Besonderes	Es wird Kenntnis und Programmiererfahrung entsprechend der Vorlesung 252-0845-00 Informatik I (D-BAUG) vorausgesetzt.

Informatik (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Informatik Bachelor

► 2. Semester

►► Basisprüfung (2. Sem.)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-0212-00L	Analysis II	O	6 KP	3V+2U	M. Struwe
Kurzbeschreibung	Differential- und Integralrechnung in mehreren reellen Variablen, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Satz über implizite Funktionen, Extrema mit Nebenbedingungen, Vektoranalysis.				
Lernziel	Differential- und Integralrechnung in mehreren reellen Variablen, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Satz ueber implizite Funktionen, Extrema mit Nebenbedingungen, Vektoranalysis.				
Skript	Michael Struwe. _Analysis für Informatik._ ETH Zürich, 2010.				
Literatur	Jürgen Pöschel. _Etwas mehr Analysis._ Springer Spektrum, 2014. Christian Blatter. _Ingenieur-Analysis._ 2002.				
252-0002-00L	Datenstrukturen & Algorithmen	O	7 KP	4V+2U	P. Widmayer
Kurzbeschreibung	Es werden grundlegende Entwurfsmuster für Algorithmen (wie z.B. Induktion, divide-and-conquer, backtracking, dynamische Programmierung), klassische algorithmische Probleme (wie z.B. Suchen, Sortieren) und Datenstrukturen (wie z.B. Listen, Hashverfahren, Suchbäume) behandelt. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert.				
Lernziel	Verständnis des Entwurfs und der Analyse grundlegender Algorithmen und Datenstrukturen.				
Inhalt	Es werden grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen vorgestellt und analysiert. Dazu gehören auf der einen Seite Entwurfsmuster für Algorithmen, wie Induktion, divide-and-conquer, backtracking und dynamische Optimierung, ebenso wie klassische algorithmische Probleme, wie Suchen und Sortieren. Auf der anderen Seite werden Datenstrukturen für verschiedene Zwecke behandelt, darunter verkettete Listen, Hashtabellen, balancierte Suchbäume, verschiedene heaps und union-find-Strukturen. Weiterhin wird Adaptivität bei Datenstrukturen (wie etwa Splay-Bäume) und bei Algorithmen (wie etwa online-Algorithmen) beleuchtet. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert.				
Literatur	Th. Ottmann, P.Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum-Verlag, 5. Auflage, Heidelberg, Berlin, Oxford, 2011				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: 252-0021-00L Einführung in die Programmierung				
252-0024-00L	Parallele Programmierung	O	7 KP	4V+2U	O. Hilliges, F. O. Friedrich Wicker
Kurzbeschreibung	Einfuehrung in das parallele Programmieren: nicht-deterministische und deterministische Programme, Modelle fuer parallele Programme, Synchronization, Kommunikation und Fairness.				
Lernziel	Einfuehrung in das parallele Programmieren: nicht-deterministische und deterministische Programme, Modelle fuer parallele Programme, Synchronization, Kommunikation und Fairness. Uebungen beschaeftigen sich mit Threads in moderne Programmiersprachen (Java, C#) und die Ausfuehrung von parallelen Programmen auf Multi-Prozessor/Multi-Core basierten Systemen.				
402-0038-00L	Physik	O	6 KP	3V+2U	C. Grab
Kurzbeschreibung	Einführung in die Physik mit Schwergewicht auf Mechanik, Relativität, Thermodynamik und Elektromagnetismus. Grundlegende Konzepte werden anhand von Demonstrationen, Beispielen und Übungen vermittelt.				
Lernziel	Vermittlung einiger Hauptthemen der klassischen und modernen Physik.				
Inhalt	Mechanik: Bewegung, die Newtonschen Axiome, Arbeit und Energie, Schwingungen und Wellen, spezielle Relativitätstheorie. Thermodynamik: Temperatur, Gase, Wärmestrahlung, Wärmemaschine Elektromagnetismus: Elektrostatik, stationäre Ströme, zeitlich veränderliche Felder, Maxwellsche Gleichungen, elektromagnetische Wellen.				
Skript	"Physik für Informatiker" Vorlesung gehalten an der ETH Zürich im FS15 Prof. Dr. A.Rubbia				
Literatur	"Halliday Physik", Autoren: Halliday & Resnick & Walker Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA; 2. Auflage ISBN 978-3-527-40919-8				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mathematische Grundlagen, Vektoren, Differential- und Integralrechnung.				
252-0014-00L	Digitaltechnik	O	6 KP	3V+2U	S. Capkun, F. K. Gürkaynak
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung bietet einen Einstieg in das Gebiet der Digitaltechnik. Zunächst wird auf die technische Realisierung von digitalen Schaltungen eingegangen. Eine Einführung in Hardware-Beschreibungssprachen und deren konkrete Anwendung im Entwurfsprozess schliesst sich an.				
Lernziel	Die Vorlesung bietet einen Einstieg in das Gebiet der Digitaltechnik. Zunächst wird auf die technische Realisierung von digitalen Schaltungen eingegangen. Eine Einführung in Hardware-Beschreibungssprachen und deren konkrete Anwendung im Entwurfsprozess schliesst sich an.				
Inhalt	Die Vorlesung bietet einen Einstieg in das Gebiet der Digitaltechnik. Zunächst wird auf die technische Realisierung von digitalen Schaltungen eingegangen. Die sich daraus ergebenden physikalischen Randbedingungen bestimmen massgeblich die vorgestellten Entwurfsmethoden von kombinatorischer und sequentieller Logik. Eine Einführung in Hardware-Beschreibungssprachen und deren konkrete Anwendung im Entwurfsprozess schliesst sich an.				

► 4. Semester

►► Obligatorische Fächer (4. Sem.)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0058-00L	Formal Methods and Functional Programming	O	7 KP	4V+2U	D. Basin, P. Müller

Kurzbeschreibung	In this course, participants will learn about new ways of specifying, reasoning about, and developing programs and computer systems. The first half will focus on using functional programs to express and reason about computation. The second half presents methods for developing and verifying programs represented as discrete transition systems.
Lernziel	In this course, participants will learn about new ways of specifying, reasoning about, and developing programs and computer systems. Our objective is to help students raise their level of abstraction in modeling and implementing systems.
Inhalt	The first part of the course will focus on designing and reasoning about functional programs. Functional programs are mathematical expressions that are evaluated and reasoned about much like ordinary mathematical functions. As a result, these expressions are simple to analyze and compose to implement large-scale programs. We will cover the mathematical foundations of functional programming, the lambda calculus, as well as higher-order programming, typing, and proofs of correctness. The second part of the course will focus on deductive and algorithmic validation of programs modeled as transition systems. As an example of deductive verification, students will learn how to formalize the semantics of imperative programming languages and how to use a formal semantics to prove properties of languages and programs. As an example of algorithmic validation, the course will introduce model checking and apply it to programs and program designs.

252-0062-00L	Operating Systems and Networks	O	8 KP	4V+3U	T. Hoefler, A. Perrig
Kurzbeschreibung	This is an introductory course on computer networks and operating systems, with a particular focus on networking in the Internet and monolithic operating systems like Linux and Windows. Network and OS programming at different levels is an integral part of the course.				
Lernziel	This course is intended as an introduction to both computer networking and operating systems for computer scientists. Students will get a comprehensive overview of the key protocols and the general architecture of the Internet, as one example of more general principles in network design, and acquire hands-on experience in programming different aspects of a computer network. In addition, the course provides a full introduction to modern operating system design, including memory management, scheduling, I/O, protection, and so on. The architecture of Unix-like operating systems (such as Linux) is used as an example of more general principles in OS design.				
Skript	The slides for each lecture will be made available in the web pages of the course, along with additional reference material.				
Literatur	The networking material will be based on the following text book: Computer Networks (5th Edition) Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall Prentice Hall; 5 edition (October 7, 2010) In addition, the following textbook provides useful background for the operating systems material in the course: Modern Operating Systems (3rd Edition) Andrew S. Tanenbaum Prentice-Hall, 2007				

252-0063-00L	Data Modelling and Databases	O	7 KP	4V+2U	G. Alonso
Kurzbeschreibung	Data modelling (ER and UML class diagrams), relational data model, relational design theory (normal forms), SQL, database integrity, security, transactions and data warehousing (OLAP).				
Lernziel	Introduction to relational databases and data management. Basics of SQL programming and transaction management.				
Inhalt	The course covers the basic aspects of the design and implementation of databases and information systems. The courses focuses on relational databases as a starting point but will also cover data management issues beyond databases such as: transactional consistency, replication, data warehousing, other data models, as well as SQL.				
Literatur	Kemper, Eickler: Datenbanksysteme: Eine Einführung, Oldenbourg Verlag, 5. Auflage, 2004.				

► Kompensationsfächer

Als Kompensationsfächer gelten die obligatorischen Fächer der Vertiefung.

► Vertiefung

►► Obligatorische Fächer der Vertiefung

►►► Vertiefung Computer and Software Engineering

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0215-00L	Information Systems	O	8 KP	4V+2U+1A	M. Norrie
Kurzbeschreibung	The course goes beyond relational technologies to examine the range of different database technologies available today. It also introduces the basic concepts of information retrieval and discusses the design decisions behind modern information system architectures.				
Lernziel	The goal of the course is to introduce students to the wide range of technologies in use today for data storage and retrieval. This will include extensions of relational database technologies, non-relational database systems and information retrieval systems. Through the use of a case study, students will also learn about modern information system architectures and the design decisions behind them.				
Inhalt	The course follows on from an earlier course on relational database technologies by introducing other database paradigms and extensions to relational systems. Students will gain experience of working with object, NoSQL and XML databases and the course will examine the features of these systems in terms of their approaches to storage, querying and transaction management and how they compare to relational systems and each other. The course will also look at how relational systems have been extended to support specific types of data, for example spatial, temporal and text data. In the second half of the course, the students will be introduced to modern information system architectures that build on one or more database technologies and a case study will be used to examine the design decisions behind such architectures. The case study will also be used to introduce students to the problems and techniques associated with integration, data quality and evolution in systems for large-scale, long-term data management. The last part of the course will introduce the basic concepts of information retrieval systems, web search and web data extraction.				
Literatur	Database Management Systems, Raghu Ramakrishnan and Johannes Gehrke, 3rd edition, pub McGraw Hill, 2003.				
252-0216-00L	Software Architecture and Engineering	O	8 KP	4V+3U	P. Müller, M. Vechev

Kurzbeschreibung This course introduces both theoretical and applied aspects of software engineering and analysis. It covers:

- Software Architecture
- Informal and formal Modeling
- Design Patterns
- Code Refactoring
- Program Testing
- Dynamic Program Analysis
- Static Program Analysis

Lernziel The course has two main objectives:

- Obtain an end-to-end (both, theoretical and practical) understanding of the core techniques used for building quality software.
- Understand how to apply these techniques in practice.

Inhalt Some of the core technical topics covered will be:

- modeling and mapping of models to code
- common code design patterns
- functional and structural testing
- dynamic and static analysis

Literatur Will be announced in the lecture.

►►► Vertiefung Computational Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0220-00L	Learning and Intelligent Systems	O	8 KP	4V+2U+1A	A. Krause
Kurzbeschreibung	The course introduces the foundations of learning and making predictions based on data.				
Lernziel	The course will introduce the foundations of learning and making predictions from data. We will study basic concepts such as trading goodness of fit and model complexity. We will discuss important machine learning algorithms used in practice, and provide hands-on experience in a course project.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Linear regression (overfitting, cross-validation/bootstrap, model selection, regularization, [stochastic] gradient descent) - Linear classification: Logistic regression (feature selection, sparsity, multi-class) - Kernels and the kernel trick (Properties of kernels; applications to linear and logistic regression; k-NN) - The statistical perspective (regularization as prior; loss as likelihood; learning as MAP inference) - Statistical decision theory (decision making based on statistical models and utility functions) - Discriminative vs. generative modeling (benefits and challenges in modeling joint vs. conditional distributions) - Bayes' classifiers (Naive Bayes, Gaussian Bayes; MLE) - Bayesian networks and exact inference (conditional independence; variable elimination; TANs) - Approximate inference (sum/max product; Gibbs sampling) - Latent variable models (Gaussian Mixture Models, EM Algorithm) - Temporal models (Bayesian filtering, Hidden Markov Models) - Sequential decision making (MDPs, value and policy iteration) - Reinforcement learning (model-based RL, Q-learning) 				
Literatur	Textbook: Kevin Murphy: A Probabilistic Perspective, MIT Press				
Voraussetzungen / Besonderes	Designed to provide basis for following courses: <ul style="list-style-type: none"> - Advanced Machine Learning - Data Mining: Learning from Large Data Sets - Probabilistic Artificial Intelligence - Probabilistic Graphical Models - Seminar "Advanced Topics in Machine Learning" 				

401-0674-00L	Numerical Methods for Partial Differential Equations	O	8 KP	4V+2U+1A	R. Hiptmair
Kurzbeschreibung	<i>Not meant for BSc/MSc students of mathematics.</i> Derivation, properties, and implementation of fundamental numerical methods for a few key partial differential equations: convection-diffusion, heat equation, wave equation, conservation laws. Implementation in Python in one dimension and in C++ in 2D.				
Lernziel	Main skills to be acquired in this course: <ul style="list-style-type: none"> * Ability to implement advanced numerical methods for the solution of partial differential equations efficiently * Ability to modify and adapt numerical algorithms guided by awareness of their mathematical foundations * Ability to select and assess numerical methods in light of the predictions of theory * Ability to identify features of a PDE (= partial differential equation) based model that are relevant for the selection and performance of a numerical algorithm * Ability to understand research publications on theoretical and practical aspects of numerical methods for partial differential equations. * Skills in the efficient implementation of finite element methods on unstructured meshes. This course is neither a course on the mathematical foundations and numerical analysis of methods nor an course that merely teaches recipes and how to apply software packages.				

Inhalt	1 Case Study: A Two-point Boundary Value Problem
	1.1 Introduction
	1.2 A model problem
	1.3 Variational approach
	1.4 Simplified model
	1.5 Discretization
	1.5.1 Galerkin discretization
	1.5.2 Collocation [optional]
	1.5.3 Finite differences
	1.6 Convergence
	2 Second-order Scalar Elliptic Boundary Value Problems
	2.1 Equilibrium models
	2.1.1 Taut membrane
	2.1.2 Electrostatic fields
	2.1.3 Quadratic minimization problems
	2.2 Sobolev spaces
	2.3 Variational formulations
	2.4 Equilibrium models: Boundary value problems
	3 Finite Element Methods (FEM)
	3.1 Galerkin discretization
	3.2 Case study: Triangular linear FEM in two dimensions
	3.3 Building blocks of general FEM
	3.4 Lagrangian FEM
	3.4.1 Simplicial Lagrangian FEM
	3.4.2 Tensor-product Lagrangian FEM
	3.5 Implementation of FEM in C++
	3.5.1 Mesh file format (Gmsh)
	3.5.2 Mesh data structures (DUNE)
	3.5.3 Assembly
	3.5.4 Local computations and quadrature
	3.5.5 Incorporation of essential boundary conditions
	3.6 Parametric finite elements
	3.6.1 Affine equivalence
	3.6.2 Example: Quadrilateral Lagrangian finite elements
	3.6.3 Transformation techniques
	3.6.4 Boundary approximation
	3.7 Linearization [optional]
	4 Finite Differences (FD) and Finite Volume Methods (FV) [optional]
	4.1 Finite differences
	4.2 Finite volume methods (FVM)
	5 Convergence and Accuracy
	5.1 Galerkin error estimates
	5.2 Empirical Convergence of FEM
	5.3 Finite element error estimates
	5.4 Elliptic regularity theory
	5.5 Variational crimes
	5.6 Duality techniques [optional]
	5.7 Discrete maximum principle [optional]
	6 2nd-Order Linear Evolution Problems
	6.1 Parabolic initial-boundary value problems
	6.1.1 Heat equation
	6.1.2 Spatial variational formulation
	6.1.3 Method of lines
	6.1.4 Timestepping
	6.1.5 Convergence
	6.2 Wave equations [optional]
	6.2.1 Vibrating membrane
	6.2.2 Wave propagation
	6.2.3 Method of lines
	6.2.4 Timestepping
	6.2.5 CFL-condition
	7 Convection-Diffusion Problems
	7.1 Heat conduction in a fluid
	7.1.1 Modelling fluid flow
	7.1.2 Heat convection and diffusion
	7.1.3 Incompressible fluids
	7.1.4 Transient heat conduction
	7.2 Stationary convection-diffusion problems
	7.2.1 Singular perturbation
	7.2.2 Upwinding
	7.3 Transient convection-diffusion BVP
	7.3.1 Method of lines
	7.3.2 Transport equation
	7.3.3 Lagrangian split-step method
	7.3.4 Semi-Lagrangian method
	8 Numerical Methods for Conservation Laws
	8.1 Conservation laws: Examples
	8.2 Scalar conservation laws in 1D
	8.3 Conservative finite volume discretization
	8.3.1 Semi-discrete conservation form
	8.3.2 Discrete conservation property
	8.3.3 Numerical flux functions
	8.3.4 Montone schemes
	8.4 Timestepping
	8.4.1 Linear stability
	8.4.2 CFL-condition
	8.4.3 Convergence
	8.5 Higher order conservative schemes [optional]
	8.5.1 Slope limiting

8.5.2 MUSCL scheme
8.6. FV-schemes for systems of conservation laws [optional]

Skript Lecture documents and classroom notes will be made available to the audience as PDF.

Literatur Chapters of the following books provide SUPPLEMENTARY reading (Detailed references in course material):

- * D. Braess: Finite Elemente, Theorie, schnelle Löser und Anwendungen in der Elastizitätstheorie, Springer 2007 (available online)
- * S. Brenner and R. Scott. Mathematical theory of finite element methods, Springer 2008 (available online)
- * A. Ern and J.-L. Guermond. Theory and Practice of Finite Elements, volume 159 of Applied Mathematical Sciences. Springer, New York, 2004.
- * Ch. Großmann and H.-G. Roos: Numerical Treatment of Partial Differential Equations, Springer 2007
- * W. Hackbusch. Elliptic Differential Equations. Theory and Numerical Treatment, volume 18 of Springer Series in Computational Mathematics. Springer, Berlin, 1992.
- * P. Knabner and L. Angermann. Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations, volume 44 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003.
- * S. Larsson and V. Thomée. Partial Differential Equations with Numerical Methods, volume 45 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003.
- * R. LeVeque. Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems. Cambridge Texts in Applied Mathematics. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2002.

However, study of supplementary literature is not important for following the course.

Voraussetzungen / Besonderes Mastery of basic calculus and linear algebra is taken for granted. Familiarity with fundamental numerical methods (solution methods for linear systems of equations, interpolation, approximation, numerical quadrature, numerical integration of ODEs) is essential.

Important: Coding skills in MATLAB and C++ are essential.

Homework assignments involve substantial coding, partly based on a C++ finite element library. The written examination will be computer based and will comprise coding tasks.

401-0686-10L High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II W 4 KP 4G P. Koumoutsakos, D. Rossinelli

Kurzbeschreibung This course focuses on programming methods and tools for parallel computing on multi and many-core architectures. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of Uncertainty Quantification and Propagation including the implementation of relevant algorithms on HPC architectures.

▶▶▶ Vertiefung Theoretische Informatik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0211-00L	Information Security	O	8 KP	4V+3U	D. Basin, S. Capkun
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to Information Security. The focus is on fundamental concepts and models, basic cryptography, protocols and system security, and privacy and data protection. While the emphasis is on foundations, case studies will be given that examine different realizations of these ideas in practice.				
Lernziel	Master fundamental concepts in Information Security and their application to system building. (See objectives listed below for more details).				
Inhalt	<p>1. Introduction and Motivation (OBJECTIVE: Broad conceptual overview of information security) Motivation: implications of IT on society/economy, Classical security problems, Approaches to defining security and security goals, Abstractions, assumptions, and trust, Risk management and the human factor, Course overview.</p> <p>2. Foundations of Cryptography (OBJECTIVE: Understand basic cryptographic mechanisms and applications) Introduction, Basic concepts in cryptography: Overview, Types of Security, computational hardness, Abstraction of channel security properties, Symmetric encryption, Hash functions, Message authentication codes, Public-key distribution, Public-key cryptosystems, Digital signatures, Application case studies, Comparison of encryption at different layers, VPN, SSL, Digital payment systems, blind signatures, e-cash, Time stamping</p> <p>3. Key Management and Public-key Infrastructures (OBJECTIVE: Understand the basic mechanisms relevant in an Internet context) Key management in distributed systems, Exact characterization of requirements, the role of trust, Public-key Certificates, Public-key Infrastructures, Digital evidence and non-repudiation, Application case studies, Kerberos, X.509, PGP.</p> <p>4. Security Protocols (OBJECTIVE: Understand network-oriented security, i.e.. how to employ building blocks to secure applications in (open) networks) Introduction, Requirements/properties, Establishing shared secrets, Principal and message origin authentication, Environmental assumptions, Dolev-Yao intruder model and variants, Illustrative examples, Formal models and reasoning, Trace-based interleaving semantics, Inductive verification, or model-checking for falsification, Techniques for protocol design, Application case study 1: from Needham-Schroeder Shared-Key to Kerberos, Application case study 2: from DH to IKE. 5.</p> <p>Access Control and Security Policies (OBJECTIVES: Study system-oriented security, i.e., policies, models, and mechanisms) Motivation (relationship to CIA, relationship to Crypto) and examples Concepts: policies versus models versus mechanisms, DAC and MAC, Modeling formalism, Access Control Matrix Model, Roll Based Access Control, Bell-LaPadula, Harrison-Ruzzo-Ullmann, Information flow, Chinese Wall, Biba, Clark-Wilson, System mechanisms: Operating Systems, Hardware Security Features, Reference Monitors, File-system protection, Application case studies</p> <p>6. Anonymity and Privacy (OBJECTIVE: examine protection goals beyond standard CIA and corresponding mechanisms) Motivation and Definitions, Privacy, policies and policy languages, mechanisms, problems, Anonymity: simple mechanisms (pseudonyms, proxies), Application case studies: mix networks and crowds. 7.</p> <p>Larger application case study: GSM, mobility</p>				

▶▶ Wahlfächer der Vertiefung

Zu den Wahlfächern zählen auch die obligatorischen Fächer der Vertiefung. Zudem können auch Lehrveranstaltungen aus dem Master in Informatik gewählt werden. Es liegt in der Verantwortung der Studierenden, sicherzustellen, dass sie die Voraussetzungen für diese Lehrveranstaltungen erfüllen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0055-00L	Information Theory	W	4 KP	2V+1U	S. H. Hassani, J. M. Buhmann
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen von Shannons Informations- und Codierungstheorie. Die wichtigsten Themen sind: Entropie, Information, Datenkompression, Kanalcodierung, Codes.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, sowohl mit den theoretischen Grundlagen der Informationstheorie vertraut zu machen, als auch den praktischen Einsatz der Theorie anhand ausgewählter Beispiele aus der Datencodierung und -kompression zu illustrieren.				
Inhalt	Einführung und Motivation, Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, Stochastische Prozesse, Entropie und Information, Typische Sequenzen, Kanalkapazität und Codierung, Lineare Codes mit Beispielen, polar codes.				

Literatur	C. Shannon, The Mathematical Theory of Communication, 1948. T. Cover, J. Thomas: Elements of Information Theory, John Wiley, 1991.
252-0820-00L	Case Studies from Practice W 4 KP 2V+1U M. Brandis
Kurzbeschreibung	The course is designed to provide students with an understanding of "real-life" challenges in business settings and teach them how to address these.
Lernziel	By using case studies that are based on actual IT projects, students will learn how to deal with complex, not straightforward problems. It will help them to apply their theoretical Computer Science background in practice and will teach them fundamental principles of IT management and challenges with IT in practice.
Inhalt	The course consists of multiple lectures about general IT management topics held by Marc Brandis and case studies provided by guest lecturers from either IT companies or IT departments of a diverse range of companies. Students will obtain insights into both established and startup companies, small and big, and different industries. Presenting companies have included avaloq, Accenture, AdNovum, Bank Julius Bär, Credit Suisse, Deloitte, HP, IBM Research, McKinsey & Company, Open Web Technology, SAP Research, Selfnation, WhiteStein Technologies, 28msec, and Marc Brandis Strategic Consulting. The participating companies in spring 2016 will be announced at course start.
227-0124-00L	Embedded Systems W 6 KP 4G L. Thiele
Kurzbeschreibung	Computer systems for controlling industrial devices are called embedded systems (ES). Specifically the following topics will be covered: Design methodology, software design, real-time scheduling and operating systems, architectures, distributed embedded systems, low-power and low-energy design, architecture synthesis.
Lernziel	Introduction to industrial applications of computer systems; understanding specific requirements and problems arising in such applications. The focus of this lecture is on the implementation of embedded systems using formal methods and computer-based synthesis methods.
Inhalt	Computer systems for controlling industrial devices are called embedded systems (ES). ES not only have to react to random events in their environment in a timely manner, they also have to calculate control values from continuous sequences of measurements. Embedded computer systems are connected to their environment through sensors and actors. The great interest in the systematic design of heterogeneous reactive systems is caused by the growing diversity and complexity of applications for ES, the requirement for low development and testing costs, and by progress in key technologies. Specifically the following topics will be covered: Design methodology, software design, real-time scheduling and operating systems, architectures, distributed embedded systems, low-power and low-energy design, architecture synthesis. See: http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/ .
Skript	Material/script, publications, exercise sheets, podcast. See: http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/ .
Literatur	[Mar07] P. Marwedel. Eingebettete Systeme. Springer Verlag, Paperback, December 2007. ISBN 978-3-540-34048-5 [Mar11] P. Marwedel. Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems. Springer Verlag, Paperback, 2011. ISBN 978-94-007-0256-1 [Tei07] J. Teich. Digitale Hardware/Software-Systeme: Synthese und Optimierung. Springer Verlag, 2007. ISBN 3540468226 [But11] G.C. Buttazzo. Hard real-time computing systems: predictable scheduling algorithms and applications. Springer Verlag, Berlin, 2011. ISBN-10: 1461406757, ISBN-13: 9781461406754 [Wolf12] W. Wolf. Computers as components: principles of embedded computing system design. Morgan Kaufmann, 2012. ISBN-10: 0123884365, ISBN-13: 978-0123884367
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic course in computer engineering; knowledge about distributed systems and concepts for their description.
227-0945-10L	Cell and Molecular Biology for Engineers II W 3 KP 2G C. Frei <i>This course is part II of a two-semester course.</i>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology.
Lernziel	After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested.
Inhalt	Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells. In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed. For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded, and count as 25% for the final grade.
Skript	Scripts of all lectures will be available.
Literatur	"Molecular Biology of the Cell" (5th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter.
252-3125-00L	Principles of Interaction Design W 3 KP 2G M. Norrie <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>
Kurzbeschreibung	The course allows students to explore user-centred design processes and to get hands-on experience in engineering interactive systems with a focus on multi-device environments.
Lernziel	The goal of the course is that students should have basic knowledge of interaction design methods and tools as well as practical experience of engineering interactive systems.
Inhalt	The course picks up on the principles of interaction design from the Human-Computer Interaction course and allows students to explore user-centred design processes in the context of a larger interactive systems engineering project. At the core of the course is a supervised project ideally carried out in teams, which is used both to teach the principles of interaction design and guide the students through the design-build-evaluate interactive system development cycle using rapid prototyping techniques at all stages. Through the project, students will acquire practical experience of working with state-of-the-art hardware and software technologies when designing and implementing a multi-device application that is able to adapt to a variety of use contexts including multi-touch phones, tablets and interactive tabletops. The course is accompanied by a set of introductory lectures to give students an overview of established user interface engineering methods and tools as well as providing the necessary background to the project.
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that students also complete the Human-Computer Interaction course. Relevant principles and methods will be reviewed in this course and applied to the project.

► Seminar

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-4220-00L	Wie funktioniert Forschung? Algorithmen und Kombinatorik <i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i>	W	2 KP	2S	B. Gärtner, A. Steger, E. Welzl

Kurzbeschreibung	Studierende arbeiten gemeinsam mit Dozenten an offenen Fragen zu Themen aus Algorithmik und Kombinatorik.
Lernziel	Ziel ist das Erlernen und Einüben wichtiger Forschungstechniken: Literaturrecherche, Verstehen und Präsentieren von Originalarbeiten, Ideenentwicklung in der Gruppe, Testen von Vermutungen mit Computerhilfe, Aufschreiben von Ergebnissen.
Inhalt	Studieren von Originalarbeiten und Bearbeiten offener Probleme aus den Bereichen Algorithmik und Kombinatorik.
Skript	Nicht verfügbar.
Literatur	Wird im Seminar und auf der zugehörigen Webseite angekündigt.
Voraussetzungen / Besonderes	Bestandene Kernfach-Vorlesung Algorithms, Probability, and Computing

252-4800-00L	Quantum Information and Cryptography	W	2 KP	3S	S. Wolf
Kurzbeschreibung	Es werden verschiedene Themen im Grenzgebiet der Bereiche Quantenphysik, Informationstheorie und Kryptographie behandelt.				
Lernziel	Themen im Grenzgebiet der Bereiche Quantenphysik, Informationstheorie und Kryptographie werden behandelt.				
851-0740-00L	Internet Architecture & Policy	W	3 KP	2S	S. Bechtold, T. Roscoe
	<i>Number of participants limited to 20</i>				
Kurzbeschreibung	This course examines and critiques the design of the Internet, with a focus on the connection between the engineering features and principles of the network and the legal, economic, and political concerns which have followed its evolution.				
Lernziel	This course examines and critiques the design of the Internet (broadly defined), with a focus on the connection between the engineering features and principles of the network (packet switching, global addressing, the end-to-end argument, etc.) and the legal, economic, and political concerns which have followed its evolution (security properties, censorship and censorship resistance, "net neutrality", etc.). No prior knowledge of networking technologies is required; conversely the course will focus only on those features of the Internet design which have strong political and legal implications (and vice versa). The course consists of two parts: lectures and seminars in one part provide an introduction and discussion of the technical, legal, and political aspects of the Internet design. The other part consists of a specific case study of some aspect of the Internet by individual students.				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-INFK*

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH*

► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0500-00L	Bachelor-Arbeit	O	10 KP	21D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin des Departements Informatik und soll die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern.				
Lernziel	Die Bachelor-Arbeit soll dazu dienen, das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen und die Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern.				

Informatik Bachelor - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Informatik DZ

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

► Erziehungswissenschaften

Das allgemeine Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-01L	Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■ <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i> <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik.</i> <i>*Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>	O	4 KP	2G	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst -Aktive Teilnahme an der Veranstaltung -Termingerechte Bearbeitung der semesterbegleitenden Aufgaben - Portfolio muss angenommen sein - mindestens Note 4 in der Klausur				
851-0242-03L	Einführung in die allgemeine Pädagogik ■ <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1).</i>	W	2 KP	2G	L. Haag
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				
Lernziel	1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation 2. Tätigkeitsfeld Schule 2.1 Theorie der Schule - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität				
851-0242-06L	Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>		2 KP	2S	R. Schumacher
Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
851-0242-07L	Menschliche Intelligenz <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	W	1 KP	1S	E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche

Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.

Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.

Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen 				
851-0242-08L	Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung	W	1 KP	1S	P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen zwei weitere Termine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen 				
	siehe Erziehungswissenschaften DZ				

► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
271-0102-00L	Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Informatik ■	O	4 KP	9P	J. Hromkovic, G. Serafini
	<i>Unterrichtspraktikum Informatik für DZ und Lehrdiplom Informatik als 2. Fach.</i>				
	<i>Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung. 				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
272-0103-00L	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik A ■	O	2 KP	4A	J. Hromkovic, G. Serafini
	<i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Informatik als 2. Fach</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Das Ziel ist, dass die Studierenden sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können. 				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.				
	Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				

Literatur Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.

Voraussetzungen / Besonderes Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
272-0300-00L	Algorithmik für schwere Probleme <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit</i> <i>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem</i> <i>Fokus Informatik A n i c h t !</i>	W	4 KP	2V+1U	J. Hromkovic
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit beschäftigt sich mit algorithmischen Ansätzen zur Lösung schwerer Probleme. Eine umfassende Reflexion über die Bedeutung der vorgestellten Ansätze für den Informatikunterricht an Gymnasien begleitet den Kurs.				
Lernziel	Auf systematische Weise eine Übersicht über die Methoden zur Lösung schwerer Probleme kennen lernen.				
Inhalt	Zuerst wird der Begriff der Berechnungsschwere erläutert (für die Informatikstudierenden wiederholt). Dann werden die Methoden zur Lösung schwerer Probleme systematisch dargestellt. Bei jeder Algorithmenentwurfsmethode wird vermittelt, was sie uns garantiert und was sie nicht sichern kann und womit wir für die gewonnene Effizienz bezahlen.				
Skript	Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004. R. Niedermeier: Invitation to Fixed-Parameter Algorithms, 2006. F. Fomin, D. Kratsch: Exact Exponential Algorithms, 2010.				
272-0301-00L	Methoden zum Entwurf von zufallsgesteuerten Algorithmen <i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit</i> <i>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem</i> <i>Fokus Informatik B n i c h t !</i>	W	4 KP	2V+1U	H.-J. Böckenhauer, D. Komm, R. Kralovic
Kurzbeschreibung	Die Studierenden sollen die Entwicklung unserer Vorstellung über Zufall und dessen Rolle verfolgen. Mit Grundkenntnissen der Wahrscheinlichkeitstheorie und grundlegender Arithmetik sollen sie entdecken, dass Zufallssteuerung ein Mittel zur Erreichung unglaublicher Effizienz von Prozessen werden kann. Das Ziel ist, die Methodik des Entwurfs von zufallsgesteuerten Algorithmen zu vermitteln.				
Lernziel	Thematische Schwerpunkte - Modellierung und Klassifizierung von randomisierten Algorithmen - Die Methode der Überlistung des Gegners: Hashing und randomisierte Online-Algorithmen - Die Methode der Fingerabdrücke: Kommunikationsprotokolle - Die Methode der häufigen Zeugen: randomisierter Primzahltest von Solovay und Strassen - Wahrscheinlichkeitsverstärkung durch Wiederholung - Randomisierte Algorithmen für Optimierungsprobleme				
Skript	J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004. J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.				
Literatur	J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004. J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004. J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006. J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.				
272-0302-00L	Approximations- und Online-Algorithmen	W	4 KP	2V+1U	H.-J. Böckenhauer, D. Komm
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit behandelt approximative Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und algorithmische Ansätze zur Lösung von Online-Problemen sowie die Grenzen dieser Ansätze.				
Lernziel	Auf systematische Weise einen Überblick über die verschiedenen Entwurfsmethoden von approximativen Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und Online-Probleme zu gewinnen. Methoden kennenlernen, die Grenzen dieser Ansätze aufweisen.				
Inhalt	Approximationsalgorithmen sind einer der erfolgreichsten Ansätze zur Behandlung schwerer Optimierungsprobleme. Dabei untersucht man die sogenannte Approximationsgüte, also das Verhältnis der Kosten einer berechneten Näherungslösung und der Kosten einer (nicht effizient berechenbaren) optimalen Lösung. Bei einem Online-Problem ist nicht die gesamte Eingabe von Anfang an bekannt, sondern sie erscheint stückweise und für jeden Teil der Eingabe muss sofort ein entsprechender Teil der endgültigen Ausgabe produziert werden. Die Güte eines Algorithmus für ein Online-Problem misst man mit der competitive ratio, also dem Verhältnis der Kosten der berechneten Lösung und der Kosten einer optimalen Lösung, wie man sie berechnen könnte, wenn die gesamte Eingabe bekannt wäre. Inhalt dieser Lerneinheit sind - die Klassifizierung von Optimierungsproblemen nach der erreichbaren Approximationsgüte, - systematische Methoden zum Entwurf von Approximationsalgorithmen (z. B. Greedy-Strategien, dynamische Programmierung, LP-Relaxierung), - Methoden zum Nachweis der Nichtapproximierbarkeit, - klassische Online-Probleme wie Paging oder Scheduling-Probleme und Algorithmen zu ihrer Lösung, - randomisierte Online-Algorithmen, - Entwurfs- und Analyseverfahren für Online-Algorithmen, - Grenzen des "competitive ratio"- Modells und Advice-Komplexität als eine Möglichkeit, die Komplexität von Online-Problemen genauer zu messen.				
Literatur	Die Vorlesung orientiert sich teilweise an folgenden Büchern: J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer, 2004 A. Borodin, R. El-Yaniv: Online Computation and Competitive Analysis, Cambridge University Press, 1998 D. Komm: Advice and Randomization in Online Computation, 2012				
272-0400-00L	Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik A ■	W+	2 KP	4A	J. Hromkovic, G. Serafini

Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.			
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren. 			
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literararbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um. Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.			
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.			
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.			
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.			
272-0401-00L	Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik B ■	W	2 KP	4A J. Hromkovic, G. Serafini
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.			
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren. 			
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literararbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um. Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.			
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.			
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.			
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.			
252-0491-00L	Satisfiability of Boolean Formulas - Combinatorics and Algorithms	W	7 KP	3V+2U+1A E. Welzl
	<i>Findet im Frühjahrssemester 2016 zum letzten Mal statt.</i>			
Kurzbeschreibung	Basics (CNF, resolution), extremal properties (probabilistic method, derandomization, Local Lemma, partial satisfaction), 2-SAT algorithms (random walk, implication graph), NP-completeness (Cook-Levin), cube (facial structure, Kraft inequality, Hamming balls, covering codes), SAT algorithms (satisfiability coding lemma, Paturi-Pudlák-Zane, Hamming ball search, Schöning), constraint satisfaction.			
Lernziel	Studying of advanced methods in algorithms design and analysis, and in discrete mathematics along a classical problem in theoretical computer science.			
Inhalt	Satisfiability (SAT) is the problem of deciding whether a boolean formula in propositional logic has an assignment that evaluates to true. SAT occurs as a problem and is a tool in applications (e.g. Artificial Intelligence and circuit design) and it is considered a fundamental problem in theory, since many problems can be naturally reduced to it and it is the 'mother' of NP-complete problems. Therefore, it is widely investigated and has brought forward a rich body of methods and tools, both in theory and practice (including software packages tackling the problem). This course concentrates on the theoretical aspects of the problem. We will treat basic combinatorial properties (employing the probabilistic method including a variant of the Lovasz Local Lemma), recall a proof of the Cook-Levin Theorem of the NP-completeness of SAT, discuss and analyze several deterministic and randomized algorithms and treat the threshold behavior of random formulas. In order to set the methods encountered into a broader context, we will deviate to the more general set-up of constraint satisfaction and to the problem of proper k-coloring of graphs.			
Skript	There exists no book that covers the many facets of the topic. Lecture notes covering the material of the course will be distributed.			
Literatur	Here is a list of books with material vaguely related to the course. They can be found in the textbook collection (Lehrbuchsammlung) of the Computer Science Library: George Boole, An Investigation of the Laws of Thought on which are Founded the Mathematical Theories of Logic and Probabilities, Dover Publications (1854, reprinted 1973). Peter Clote, Evangelos Kranakis, Boolean Functions and Computation Models, Texts in Theoretical Computer Science, An EATCS Series, Springer Verlag, Berlin (2002). Nadia Creignou, Sanjeev Khanna, Madhu Sudan, Complexity Classifications of Boolean Constrained Satisfaction Problems, SIAM Monographs on Discrete Mathematics and Applications, SIAM (2001). Harry R. Lewis, Christos H. Papadimitriou, Elements of the Theory of Computation, Prentice Hall (1998). Rajeev Motwani, Prabhakar Raghavan, Randomized Algorithms, Cambridge University Press, Cambridge, (1995). Uwe Schöning, Logik für Informatiker, BI-Wissenschaftsverlag (1992). Uwe Schöning, Algorithmik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin (2001). Michael Sipser, Introduction to the Theory of Computation, PWS Publishing Company, Boston (1997). Klaus Truemper, Design of Logic-based Intelligent Systems, Wiley-Interscience, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken (2004).			
Voraussetzungen / Besonderes	Language: The course will be given in English by default (it's German only if nobody expresses preference for English). All accompanying material (lecture notes, web-page, etc.) is supplied in English. Prerequisites: The course assumes basic knowledge in propositional logic, probability theory and discrete mathematics, as it is supplied in the first two years of the Bachelor Studies at ETH. Outlook: There will be a follow-up seminar, SAT, on the topic in the subsequent semester (attendance of this course will be a prerequisite for participation in the seminar). There are ample possibilities for theses of various types (Master-, etc.).			

252-0408-00L	Cryptographic Protocols <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	5 KP	2V+2U	U. Maurer
Kurzbeschreibung	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Lernziel	Introduction to a very active research area with many gems and paradoxical results. Spark interest in fundamental problems.				
Inhalt	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Skript	the lecture notes are in German, but they are not required as the entire course material is documented also in other course material (in english).				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of fundamental cryptographic concepts (as taught for example in the course Information Security or in the course Cryptography) is useful, but not required.				
263-2300-00L	How To Write Fast Numerical Code <i>Prerequisite: Master student, solid C programming skills.</i>	W	6 KP	3V+2U	M. Püschel
Kurzbeschreibung	This course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in developing high performance software for numerical functionality such as linear algebra and others. The focus is on optimizing for the memory hierarchy and for special instruction sets. Finally, the course will introduce the recent field of automatic performance tuning.				
Lernziel	Software performance (i.e., runtime) arises through the interaction of algorithm, its implementation, and the microarchitecture the program is run on. The first goal of the course is to provide the student with an understanding of this interaction, and hence software performance, focusing on numerical or mathematical functionality. The second goal is to teach a general systematic strategy how to use this knowledge to write fast software for numerical problems. This strategy will be trained in a few homeworks and semester-long group projects.				
Inhalt	<p>The fast evolution and increasing complexity of computing platforms pose a major challenge for developers of high performance software for engineering, science, and consumer applications: it becomes increasingly harder to harness the available computing power. Straightforward implementations may lose as much as one or two orders of magnitude in performance. On the other hand, creating optimal implementations requires the developer to have an understanding of algorithms, capabilities and limitations of compilers, and the target platform's architecture and microarchitecture.</p> <p>This interdisciplinary course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in high performance software development using important functionality such as linear algebra functionality, transforms, filters, and others as examples. The course will explain how to optimize for the memory hierarchy, take advantage of special instruction sets, and, if time permits, how to write multithreaded code for multicore platforms. Much of the material is based on state-of-the-art research.</p> <p>Further, a general strategy for performance analysis and optimization is introduced that the students will apply in group projects that accompany the course. Finally, the course will introduce the students to the recent field of automatic performance tuning.</p>				

Informatik DZ - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Informatik Lehrdiplom

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

► Informatik als 1. Fach

►► Erziehungswissenschaften

Das Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-01L	Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■ <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>	O	4 KP	2G	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
	<i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik.</i> <i>*Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>				
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst - Aktive Teilnahme an der Veranstaltung - Termingerechte Bearbeitung der semesterbegleitenden Aufgaben - Portfolio muss angenommen sein - mindestens Note 4 in der Klausur				
	<i>siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i>				

►► Fachdidaktik in Informatik

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
272-0102-00L	Fachdidaktik Informatik II ■ <i>Voraussetzung: Fachdidaktik Informatik I</i>	O	4 KP	3G	J. Hromkovic, G. Serafini
Kurzbeschreibung	Die Fachdidaktik Informatik II behandelt primär die Beiträge der Informatik zur allgemeinen Bildung, welche einerseits die Entwicklung der Denkweise der Jugendlichen auf einzigartige Art und Weise fördern und andererseits zum Verständnis unserer Welt und zur Hochschulreife beitragen.				
Lernziel	Die Fachdidaktik Informatik II behandelt primär die Beiträge der Informatik zur allgemeinen Bildung, welche einerseits die Entwicklung der Denkweise der Jugendlichen auf einzigartige Art und Weise fördern und andererseits zum Verständnis unserer Welt und zur Hochschulreife beitragen.				
	Die Fachdidaktik Informatik II befasst sich mit der adäquaten Auswahl von Unterrichtsinhalten für den Informatikunterricht, ihrer Zugänglichkeit im entsprechenden Alter sowie mit geeigneten didaktischen Methoden für einen erfolgreichen Wissenstransfer.				
	Im Rahmen einer semesterbegleitenden Übung entwickeln und dokumentieren die Studierenden eine adaptive Unterrichtseinheit für den Informatikunterricht. Dabei vertiefen sie den Umgang mit den in der Fachdidaktik Informatik I eingeführten Unterrichtsmethoden und -techniken.				
	Das Ziel der Lerneinheit besteht darin, die Verbindung von mathematischer und algorithmischer Denkweise mit der ingenieurwissenschaftlichen Denkweise zu vermitteln.				
	Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Informatik im breiten und tiefen Kontext. Aus diesem Verständnis heraus sind sie befähigt, Unterrichtsunterlagen zum erfolgreichen Wissenstransfer zu erarbeiten und ihre Begeisterung für das Fach an die Schülerinnen und Schüler weiterzugeben.				
	Die Studierenden kennen unterschiedliche Unterrichtsmethoden, ihre Vor- und Nachteile. Sie können mit den oft stark unterschiedlichen Vorkenntnissen der Lernenden umgehen. Neben dem Klassenunterricht legen die Studierenden Wert auf die Einzelbetreuung. Sie fördern die Selbständigkeit der Lernenden. Sie schaffen es, mit verschiedenartigen Zielgruppen zu arbeiten und ein gutes Lernklima aufzubauen.				
	Die Studierenden sind in der Lage, sich in einer verständlichen und gepflegten Fachsprache mündlich und schriftlich auszudrücken und beherrschen die grundlegenden Begriffe der Informatik. Neben den englischen Fachausdrücken sind ihnen auch die deutschen Benennungen geläufig. Die Studierenden sind fähig, ausführliche, ausgereifte, sprachlich einwandfreie und ansprechend gestaltete Unterrichtsunterlagen anzufertigen.				

Inhalt	Die Hauptthemen der Fachdidaktik Informatik II sind Kryptologie und Berechenbarkeit. Im Mittelpunkt der Lerneinheit stehen Informatikinhalte, die allgemeine Bildungswerte vermitteln. Es geht um das Verständnis für Grundbegriffe der Wissenschaft wie <ul style="list-style-type: none"> - Algorithmus - Komplexität - Determinismus - Nichtdeterminismus - Zufall - Berechnung
Skript	Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.
Literatur	J. Hromkovic: Sieben Wunder der Informatik: Eine Reise an die Grenze des Machbaren, mit Aufgaben und Lösungen. Vieweg+Teubner; Auflage: 2 (2008). K. Freiermuth, J. Hromkovic, L. Keller und B. Steffen: Einführung in die Kryptologie: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 2 (2014). J. Hromkovic: Berechenbarkeit: Logik, Argumentation, Rechner und Assembler, Unendlichkeit, Grenzen der Automatisierbarkeit. Vieweg+Teubner; Auflage: 1 (2011). H.-J. Böckenhauer, J. Hromkovic: Formale Sprachen: Endliche Automaten, Grammatiken, lexikalische und syntaktische Analyse. Springer Vieweg; Auflage: 1 (Januar 2013).
Voraussetzungen / Besonderes	Zu ausgewählten Kapiteln der Lehrveranstaltung wird umfangreiches Begleitmaterial abgegeben, das Teil des Prüfungsstoffs bildet.

272-0103-00L	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik A ■	O	2 KP	4A	J. Hromkovic, G. Serafini
	<i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Informatik als 2. Fach</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können. 				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
272-0104-00L	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik B ■	O	2 KP	4A	J. Hromkovic, G. Serafini
	<i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik für Lehrdiplom, Lehrdiplom Informatik als 2. Fach und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können. 				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

►► Berufspraktische Ausbildung

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
272-0202-00L	Berufspraktische Übungen ■	O	2 KP	4U	G. Serafini, J. Hromkovic
Kurzbeschreibung	In der Lerneinheit Berufspraktische Übungen sammeln die Studierenden zusätzliche, praxisbezogene und unterrichtsrelevante Erfahrungen. Die Studierenden absolvieren einen individuell spezifizierten, semesterbegleitenden Projektauftrag, der die Unterstützung, die Dokumentation oder die Reflexion über Lernprozesse umfasst.				
Lernziel	Sammeln von zusätzlichen, praxisbezogenen und unterrichtsrelevanten Erfahrungen. Die Studierenden absolvieren einen individuell spezifizierten, semesterbegleitenden Projektauftrag, der die Unterstützung, die Dokumentation oder die Reflexion über Lernprozesse umfasst.				

Inhalt	Die Lerneinheit Berufspraktische Übungen bietet den Studierenden die Gelegenheit, zusätzliche, praxisbezogene und unterrichtsrelevante Erfahrungen zu sammeln. Die Studierenden wirken unter der Leitung der Dozierenden bzw. einer erfahrenen Lehrperson im Rahmen von semesterbegleitenden Projektaufträgen: Sie betreuen Schulklassen, überwachen den Lernfortschritt einer betreuten Klasse, sie formulieren Hausaufgaben und Klausuren, sie korrigieren die schriftlichen Ausarbeitungen der Schülerinnen und Schüler und werten die Ergebnisse statistisch aus, sie erarbeiten ausführliche Musterlösungen. Der genaue Umfang des Auftrags wird in einer schriftlichen Aufgabenstellung festgelegt.				
272-0203-00L	Unterrichtspraktikum Informatik ■ <i>Unterrichtspraktikum Informatik für Lehrdiplom mit Informatik als 1. Fach</i>	O	8 KP	17P	J. Hromkovic, G. Serafini
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung. 				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Findet in der Regel am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektionen statt.				
272-0204-00L	Unterrichtspraktikum II Informatik ■ <i>Unterrichtspraktikum für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>	W	4 KP	9P	J. Hromkovic, G. Serafini
Kurzbeschreibung	Es handelt sich um ein Aufbaupraktikum zum Praktikum für den Erwerb des Lehrdiploms für Maturitätsschulen im entsprechenden Fach. Ziel ist eine Vertiefung der bereits gewonnenen unterrichtlichen Erfahrungen. Die Studierenden hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 15 Lektionen Unterricht.				
Lernziel	Die Studierenden können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen Blickwinkeln einschätzen. Sie kennen und beherrschen das unterrichtliche Handwerk. Sie können ein gegebenes Unterrichtsthema für eine Gruppe von Lernenden fachlich und didaktisch korrekt strukturieren und in eine adäquate Lernumgebung umsetzen. Es gelingt ihnen, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, sodass die Lernenden sowohl über den nötigen Freiraum wie über ausreichend Orientierung verfügen, um aktiv und effektiv flexibel nutzbares (Fach-)Wissen zu erwerben.				
Inhalt	Das Aufbaupraktikum richtet sich an Studierende, die bereits das Didaktik-Zertifikat in ihrem Fach erworben haben und nun eine Aufbaubildung zum Lehrdiplom für Maturitätsschulen absolvieren. In diesem zusätzlichen Praktikum sollen die Studierenden vertiefte unterrichtliche Erfahrungen machen. Auf der Grundlage der zusätzlich erworbenen Kenntnisse und mit Hilfe der ihnen jetzt zu Verfügung stehenden Instrumente analysieren sie verschiedene Aspekte des hospitierten Unterrichts. In dem von ihnen selbst gestalteten Unterricht nutzen sie beim Entwurf, bei der Durchführung und der Beurteilung ihrer Arbeit insbesondere die zusätzlich gewonnen Erkenntnisse aus der allgemeinen und fachdidaktischen Lehr- und Lernforschung.				
272-0205-01L	Prüfungslektion untere Stufe Informatik ■ <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion oberer Stufe Informatik" (272-0205-02L) belegt werden.</i>	O	1 KP	2P	J. Hromkovic, G. Serafini
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren. 				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				
272-0205-02L	Prüfungslektion obere Stufe Informatik ■ <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion unterer Stufe Informatik" (272-0205-01L) belegt werden.</i>	O	1 KP	2P	J. Hromkovic, G. Serafini
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren. 				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				
►► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik					

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
272-0301-00L	Methoden zum Entwurf von zufallsgesteuerten Algorithmen <i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierete Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik B n i c h t !</i>	W	4 KP	2V+1U	H.-J. Böckenhauer, D. Komm, R. Kralovic
Kurzbeschreibung	Die Studierenden sollen die Entwicklung unserer Vorstellung über Zufall und dessen Rolle verfolgen. Mit Grundkenntnissen der Wahrscheinlichkeitstheorie und grundlegender Arithmetik sollen sie entdecken, dass Zufallssteuerung ein Mittel zur Erreichung unglaublicher Effizienz von Prozessen werden kann. Das Ziel ist, die Methodik des Entwurfs von zufallsgesteuerten Algorithmen zu vermitteln.				
Lernziel	Thematische Schwerpunkte - Modellierung und Klassifizierung von randomisierten Algorithmen - Die Methode der Überlistung des Gegners: Hashing und randomisierte Online-Algorithmen - Die Methode der Fingerabdrücke: Kommunikationsprotokolle - Die Methode der häufigen Zeugen: randomisierter Primzahltest von Solovay und Strassen - Wahrscheinlichkeitsverstärkung durch Wiederholung - Randomisierte Algorithmen für Optimierungsprobleme				
Skript	J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004. J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006. J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.				
Literatur	J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004. J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006. J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.				
272-0302-00L	Approximations- und Online-Algorithmen	W	4 KP	2V+1U	H.-J. Böckenhauer, D. Komm
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit behandelt approximative Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und algorithmische Ansätze zur Lösung von Online-Problemen sowie die Grenzen dieser Ansätze.				
Lernziel	Auf systematische Weise einen Überblick über die verschiedenen Entwurfsmethoden von approximativen Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und Online-Probleme zu gewinnen. Methoden kennenlernen, die Grenzen dieser Ansätze aufweisen.				
Inhalt	Approximationsalgorithmen sind einer der erfolgreichsten Ansätze zur Behandlung schwerer Optimierungsprobleme. Dabei untersucht man die sogenannte Approximationsgüte, also das Verhältnis der Kosten einer berechneten Näherungslösung und der Kosten einer (nicht effizient berechenbaren) optimalen Lösung. Bei einem Online-Problem ist nicht die gesamte Eingabe von Anfang an bekannt, sondern sie erscheint stückweise und für jeden Teil der Eingabe muss sofort ein entsprechender Teil der endgültigen Ausgabe produziert werden. Die Güte eines Algorithmus für ein Online-Problem misst man mit der competitive ratio, also dem Verhältnis der Kosten der berechneten Lösung und der Kosten einer optimalen Lösung, wie man sie berechnen könnte, wenn die gesamte Eingabe bekannt wäre. Inhalt dieser Lerneinheit sind - die Klassifizierung von Optimierungsproblemen nach der erreichbaren Approximationsgüte, - systematische Methoden zum Entwurf von Approximationsalgorithmen (z. B. Greedy-Strategien, dynamische Programmierung, LP-Relaxierung), - Methoden zum Nachweis der Nichtapproximierbarkeit, - klassische Online-Probleme wie Paging oder Scheduling-Probleme und Algorithmen zu ihrer Lösung, - randomisierte Online-Algorithmen, - Entwurfs- und Analyseverfahren für Online-Algorithmen, - Grenzen des "competitive ratio"- Modells und Advice-Komplexität als eine Möglichkeit, die Komplexität von Online-Problemen genauer zu messen.				
Literatur	Die Vorlesung orientiert sich teilweise an folgenden Büchern: J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer, 2004 A. Borodin, R. El-Yaniv: Online Computation and Competitive Analysis, Cambridge University Press, 1998 D. Komm: Advice and Randomization in Online Computation, 2012				
272-0400-00L	Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik A ■	O	2 KP	4A	J. Hromkovic, G. Serafini
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierete Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturlarbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um. Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierete Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
272-0401-00L	Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik B ■	O	2 KP	4A	J. Hromkovic, G. Serafini

Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturarbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um. Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
272-0300-00L	Algorithmik für schwere Probleme <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit</i> <i>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem</i> <i>Fokus Informatik A n i c h t !</i>	W	4 KP	2V+1U	J. Hromkovic
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit beschäftigt sich mit algorithmischen Ansätzen zur Lösung schwerer Probleme. Eine umfassende Reflexion über die Bedeutung der vorgestellten Ansätze für den Informatikunterricht an Gymnasien begleitet den Kurs.				
Lernziel	Auf systematische Weise eine Übersicht über die Methoden zur Lösung schwerer Probleme kennen lernen.				
Inhalt	Zuerst wird der Begriff der Berechnungsschwerer erläutert (für die Informatikstudierenden wiederholt). Dann werden die Methoden zur Lösung schwerer Probleme systematisch dargestellt. Bei jeder Algorithmenentwurfsmethode wird vermittelt, was sie garantiert und was sie nicht sichern kann und womit wir für die gewonnene Effizienz bezahlen.				
Skript	Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004. R. Niedermeier: Invitation to Fixed-Parameter Algorithms, 2006. F. Fomin, D. Kratsch: Exact Exponential Algorithms, 2010.				
252-0491-00L	Satisfiability of Boolean Formulas - Combinatorics and Algorithms <i>Findet im Frühjahrssemester 2016 zum letzten Mal statt.</i>	W	7 KP	3V+2U+1A	E. Welzl
Kurzbeschreibung	Basics (CNF, resolution), extremal properties (probabilistic method, derandomization, Local Lemma, partial satisfaction), 2-SAT algorithms (random walk, implication graph), NP-completeness (Cook-Levin), cube (facial structure, Kraft inequality, Hamming balls, covering codes), SAT algorithms (satisfiability coding lemma, Patuiri-Pudlák-Zane, Hamming ball search, Schöning), constraint satisfaction.				
Lernziel	Studying of advanced methods in algorithms design and analysis, and in discrete mathematics along a classical problem in theoretical computer science.				
Inhalt	Satisfiability (SAT) is the problem of deciding whether a boolean formula in propositional logic has an assignment that evaluates to true. SAT occurs as a problem and is a tool in applications (e.g. Artificial Intelligence and circuit design) and it is considered a fundamental problem in theory, since many problems can be naturally reduced to it and it is the 'mother' of NP-complete problems. Therefore, it is widely investigated and has brought forward a rich body of methods and tools, both in theory and practice (including software packages tackling the problem). This course concentrates on the theoretical aspects of the problem. We will treat basic combinatorial properties (employing the probabilistic method including a variant of the Lovasz Local Lemma), recall a proof of the Cook-Levin Theorem of the NP-completeness of SAT, discuss and analyze several deterministic and randomized algorithms and treat the threshold behavior of random formulas. In order to set the methods encountered into a broader context, we will deviate to the more general set-up of constraint satisfaction and to the problem of proper k-coloring of graphs.				
Skript	There exists no book that covers the many facets of the topic. Lecture notes covering the material of the course will be distributed.				
Literatur	Here is a list of books with material vaguely related to the course. They can be found in the textbook collection (Lehrbuchsammlung) of the Computer Science Library: George Boole, An Investigation of the Laws of Thought on which are Founded the Mathematical Theories of Logic and Probabilities, Dover Publications (1854, reprinted 1973). Peter Clote, Evangelos Kranakis, Boolean Functions and Computation Models, Texts in Theoretical Computer Science, An EATCS Series, Springer Verlag, Berlin (2002). Nadia Creignou, Sanjeev Khanna, Madhu Sudan, Complexity Classifications of Boolean Constrained Satisfaction Problems, SIAM Monographs on Discrete Mathematics and Applications, SIAM (2001). Harry R. Lewis, Christos H. Papadimitriou, Elements of the Theory of Computation, Prentice Hall (1998). Rajeev Motwani, Prabhakar Raghavan, Randomized Algorithms, Cambridge University Press, Cambridge, (1995). Uwe Schöning, Logik für Informatiker, BI-Wissenschaftsverlag (1992). Uwe Schöning, Algorithmik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin (2001). Michael Sipser, Introduction to the Theory of Computation, PWS Publishing Company, Boston (1997). Klaus Truemper, Design of Logic-based Intelligent Systems, Wiley-Interscience, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken (2004).				
Voraussetzungen / Besonderes	Language: The course will be given in English by default (it's German only if nobody expresses preference for English). All accompanying material (lecture notes, web-page, etc.) is supplied in English. Prerequisites: The course assumes basic knowledge in propositional logic, probability theory and discrete mathematics, as it is supplied in the first two years of the Bachelor Studies at ETH. Outlook: There will be a follow-up seminar, SAT, on the topic in the subsequent semester (attendance of this course will be a prerequisite for participation in the seminar). There are ample possibilities for theses of various types (Master-, etc.).				
252-0408-00L	Cryptographic Protocols <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	5 KP	2V+2U	U. Maurer
Kurzbeschreibung	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				

Lernziel	Introduction to a very active research area with many gems and paradoxical results. Spark interest in fundamental problems.
Inhalt	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.
Skript	the lecture notes are in German, but they are not required as the entire course material is documented also in other course material (in english).
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of fundamental cryptographic concepts (as taught for example in the course Information Security or in the course Cryptography) is useful, but not required.

263-2300-00L	How To Write Fast Numerical Code	W	6 KP	3V+2U	M. Püschel
---------------------	---	----------	-------------	--------------	-------------------

Prerequisite: Master student, solid C programming skills.

Kurzbeschreibung This course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in developing high performance software for numerical functionality such as linear algebra and others. The focus is on optimizing for the memory hierarchy and for special instruction sets. Finally, the course will introduce the recent field of automatic performance tuning.

Lernziel Software performance (i.e., runtime) arises through the interaction of algorithm, its implementation, and the microarchitecture the program is run on. The first goal of the course is to provide the student with an understanding of this interaction, and hence software performance, focusing on numerical or mathematical functionality. The second goal is to teach a general systematic strategy how to use this knowledge to write fast software for numerical problems. This strategy will be trained in a few homeworks and semester-long group projects.

Inhalt The fast evolution and increasing complexity of computing platforms pose a major challenge for developers of high performance software for engineering, science, and consumer applications: it becomes increasingly harder to harness the available computing power. Straightforward implementations may lose as much as one or two orders of magnitude in performance. On the other hand, creating optimal implementations requires the developer to have an understanding of algorithms, capabilities and limitations of compilers, and the target platform's architecture and microarchitecture.

This interdisciplinary course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in high performance software development using important functionality such as linear algebra functionality, transforms, filters, and others as examples. The course will explain how to optimize for the memory hierarchy, take advantage of special instruction sets, and, if time permits, how to write multithreaded code for multicore platforms. Much of the material is based on state-of-the-art research.

Further, a general strategy for performance analysis and optimization is introduced that the students will apply in group projects that accompany the course. Finally, the course will introduce the students to the recent field of automatic performance tuning.

►► Wahlpflicht

Weitere Lehrangebote aus dem Bereich Erziehungswissenschaften sind unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

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

851-0121-31L	Logik: Von Aristoteles bis Gödel	W	3 KP	2S	G. Sommaruga, L. Halbeisen
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-----------------------------------

Maximale Teilnehmerzahl: 40

Kurzbeschreibung Einblick in die Geschichte der Disziplin der Logik und in verschiedene philosophische Fragen und Probleme, welche im Verlauf dieser Geschichte aufgeworfen bzw. gestellt wurden.

Lernziel

- Kennenlernen der Disziplin der Logik (durch ihre Geschichte)
- Beschäftigung mit philosophischen Problemen, welche in der Logik diskutiert werden
- Beschäftigung mit der Lösung gewisser Fragen, welche mit Hilfe der Logik angestrebt wurde (Anwendungen der Logik)

siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen

►► Auflagenfächer (für Studierende mit ETH-Master in Phys/MATH/RW)

►►► Teil 1

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

252-0002-00L	Datenstrukturen & Algorithmen	O	7 KP	4V+2U	P. Widmayer
---------------------	--	----------	-------------	--------------	--------------------

Kurzbeschreibung Es werden grundlegende Entwurfsmuster für Algorithmen (wie z.B. Induktion, divide-and-conquer, backtracking, dynamische Programmierung), klassische algorithmische Probleme (wie z.B. Suchen, Sortieren) und Datenstrukturen (wie z.B. Listen, Hashverfahren, Suchbäume) behandelt. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert.

Lernziel Verständnis des Entwurfs und der Analyse grundlegender Algorithmen und Datenstrukturen.

Inhalt Es werden grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen vorgestellt und analysiert. Dazu gehören auf der einen Seite Entwurfsmuster für Algorithmen, wie Induktion, divide-and-conquer, backtracking und dynamische Optimierung, ebenso wie klassische algorithmische Probleme, wie Suchen und Sortieren. Auf der anderen Seite werden Datenstrukturen für verschiedene Zwecke behandelt, darunter verkettete Listen, Hashtabellen, balancierte Suchbäume, verschiedene heaps und union-find-Strukturen. Weiterhin wird Adaptivität bei Datenstrukturen (wie etwa Splay-Bäume) und bei Algorithmen (wie etwa online-Algorithmen) beleuchtet. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert.

Literatur Th. Ottmann, P. Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum-Verlag, 5. Auflage, Heidelberg, Berlin, Oxford, 2011

**Voraussetzungen /
Besonderes** Voraussetzung:
252-0021-00L Einführung in die Programmierung

252-0024-00L	Parallele Programmierung	O	7 KP	4V+2U	O. Hilliges, F. O. Friedrich Wicker
---------------------	---------------------------------	----------	-------------	--------------	--

Kurzbeschreibung Einführung in das parallele Programmieren: nicht-deterministische und deterministische Programme, Modelle fuer parallele Programme, Synchronization, Kommunikation und Fairness.

Lernziel Einführung in das parallele Programmieren: nicht-deterministische und deterministische Programme, Modelle fuer parallele Programme, Synchronization, Kommunikation und Fairness. Uebungen beschaeftigen sich mit Threads in moderne Programmiersprachen (Java, C#) und die Ausfuehrung von parallelen Programmen auf Multi-Prozessor/Multi-Core basierten Systemen.

252-0063-00L	Data Modelling and Databases	O	7 KP	4V+2U	G. Alonso
---------------------	-------------------------------------	----------	-------------	--------------	------------------

Kurzbeschreibung Data modelling (ER and UML class diagrams), relational data model, relational design theory (normal forms), SQL, database integrity, security, transactions and data warehousing (OLAP).

Lernziel Introduction to relational databases and data management. Basics of SQL programming and transaction management.

Inhalt	The course covers the basic aspects of the design and implementation of databases and information systems. The courses focuses on relational databases as a starting point but will also cover data management issues beyond databases such as: transactional consistency, replication, data warehousing, other data models, as well as SQL.
Literatur	Kemper, Eickler: Datenbanksysteme: Eine Einführung, Oldenbourg Verlag, 5. Auflage, 2004.

▶▶▶ Teil 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0062-00L	Operating Systems and Networks	W	8 KP	4V+3U	T. Hoefler, A. Perrig
Kurzbeschreibung	This is an introductory course on computer networks and operating systems, with a particular focus on networking in the Internet and monolithic operating systems like Linux and Windows. Network and OS programming at different levels is an integral part of the course.				
Lernziel	This course is intended as an introduction to both computer networking and operating systems for computer scientists. Students will get a comprehensive overview of the key protocols and the general architecture of the Internet, as one example of more general principles in network design, and acquire hands-on experience in programming different aspects of a computer network. In addition, the course provides a full introduction to modern operating system design, including memory management, scheduling, I/O, protection, and so on. The architecture of Unix-like operating systems (such as Linux) is used as an example of more general principles in OS design.				
Skript	The slides for each lecture will be made available in the web pages of the course, along with additional reference material.				
Literatur	The networking material will be based on the following text book: Computer Networks (5th Edition) Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall Prentice Hall; 5 edition (October 7, 2010) In addition, the following textbook provides useful background for the operating systems material in the course: Modern Operating Systems (3rd Edition) Andrew S. Tanenbaum Prentice-Hall, 2007				
252-0211-00L	Information Security	W	8 KP	4V+3U	D. Basin, S. Capkun
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to Information Security. The focus is on fundamental concepts and models, basic cryptography, protocols and system security, and privacy and data protection. While the emphasis is on foundations, case studies will be given that examine different realizations of these ideas in practice.				
Lernziel	Master fundamental concepts in Information Security and their application to system building. (See objectives listed below for more details).				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction and Motivation (OBJECTIVE: Broad conceptual overview of information security) Motivation: implications of IT on society/economy, Classical security problems, Approaches to defining security and security goals, Abstractions, assumptions, and trust, Risk management and the human factor, Course overview. 2. Foundations of Cryptography (OBJECTIVE: Understand basic cryptographic mechanisms and applications) Introduction, Basic concepts in cryptography: Overview, Types of Security, computational hardness, Abstraction of channel security properties, Symmetric encryption, Hash functions, Message authentication codes, Public-key distribution, Public-key cryptosystems, Digital signatures, Application case studies, Comparison of encryption at different layers, VPN, SSL, Digital payment systems, blind signatures, e-cash, Time stamping 3. Key Management and Public-key Infrastructures (OBJECTIVE: Understand the basic mechanisms relevant in an Internet context) Key management in distributed systems, Exact characterization of requirements, the role of trust, Public-key Certificates, Public-key Infrastructures, Digital evidence and non-repudiation, Application case studies, Kerberos, X.509, PGP. 4. Security Protocols (OBJECTIVE: Understand network-oriented security, i.e.. how to employ building blocks to secure applications in (open) networks) Introduction, Requirements/properties, Establishing shared secrets, Principal and message origin authentication, Environmental assumptions, Dolev-Yao intruder model and variants, Illustrative examples, Formal models and reasoning, Trace-based interleaving semantics, Inductive verification, or model-checking for falsification, Techniques for protocol design, Application case study 1: from Needham-Schroeder Shared-Key to Kerberos, Application case study 2: from DH to IKE. 5. Access Control and Security Policies (OBJECTIVES: Study system-oriented security, i.e., policies, models, and mechanisms) Motivation (relationship to CIA, relationship to Crypto) and examples Concepts: policies versus models versus mechanisms, DAC and MAC, Modeling formalism, Access Control Matrix Model, Roll Based Access Control, Bell-LaPadula, Harrison-Ruzzo-Ullmann, Information flow, Chinese Wall, Biba, Clark-Wilson, System mechanisms: Operating Systems, Hardware Security Features, Reference Monitors, File-system protection, Application case studies 6. Anonymity and Privacy (OBJECTIVE: examine protection goals beyond standard CIA and corresponding mechanisms) Motivation and Definitions, Privacy, policies and policy languages, mechanisms, problems, Anonymity: simple mechanisms (pseudonyms, proxies), Application case studies: mix networks and crowds. 7. Larger application case study: GSM, mobility 				

▶ Informatik als 2. Fach

WICHTIG: Die Erbringung der fachwissenschaftlichen Zusatzleistungen (Aufgaben) bis auf maximal 12 KP ist eine Voraussetzung für die Belegung der fachdidaktischen und berufspraktischen Lehrveranstaltungen zum zweiten Fach.

▶▶ Fachdidaktik in Informatik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
272-0102-00L	Fachdidaktik Informatik II ■ <i>Voraussetzung: Fachdidaktik Informatik I</i>	O	4 KP	3G	J. Hromkovic, G. Serafini
Kurzbeschreibung	Die Fachdidaktik Informatik II behandelt primär die Beiträge der Informatik zur allgemeinen Bildung, welche einerseits die Entwicklung der Denkweise der Jugendlichen auf einzigartige Art und Weise fördern und andererseits zum Verständnis unserer Welt und zur Hochschulreife beitragen.				

Lernziel	<p>Die Fachdidaktik Informatik II behandelt primär die Beiträge der Informatik zur allgemeinen Bildung, welche einerseits die Entwicklung der Denkweise der Jugendlichen auf einzigartige Art und Weise fördern und andererseits zum Verständnis unserer Welt und zur Hochschulreife beitragen.</p> <p>Die Fachdidaktik Informatik II befasst sich mit der adäquaten Auswahl von Unterrichtsinhalten für den Informatikunterricht, ihrer Zugänglichkeit im entsprechenden Alter sowie mit geeigneten didaktischen Methoden für einen erfolgreichen Wissenstransfer.</p> <p>Im Rahmen einer semesterbegleitenden Übung entwickeln und dokumentieren die Studierenden eine adaptive Unterrichtseinheit für den Informatikunterricht. Dabei vertiefen sie den Umgang mit den in der Fachdidaktik Informatik I eingeführten Unterrichtsmethoden und -techniken.</p> <p>Das Ziel der Lerneinheit besteht darin, die Verbindung von mathematischer und algorithmischer Denkweise mit der ingenieurwissenschaftlichen Denkweise zu vermitteln.</p> <p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Informatik im breiten und tiefen Kontext. Aus diesem Verständnis heraus sind sie befähigt, Unterrichtsunterlagen zum erfolgreichen Wissenstransfer zu erarbeiten und ihre Begeisterung für das Fach an die Schülerinnen und Schüler weiterzugeben.</p> <p>Die Studierenden kennen unterschiedliche Unterrichtsmethoden, ihre Vor- und Nachteile. Sie können mit den oft stark unterschiedlichen Vorkenntnissen der Lernenden umgehen. Neben dem Klassenunterricht legen die Studierenden Wert auf die Einzelbetreuung. Sie fördern die Selbstständigkeit der Lernenden. Sie schaffen es, mit verschiedenartigen Zielgruppen zu arbeiten und ein gutes Lernklima aufzubauen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, sich in einer verständlichen und gepflegten Fachsprache mündlich und schriftlich auszudrücken und beherrschen die grundlegenden Begriffe der Informatik. Neben den englischen Fachausdrücken sind ihnen auch die deutschen Benennungen geläufig. Die Studierenden sind fähig, ausführliche, ausgereifte, sprachlich einwandfreie und ansprechend gestaltete Unterrichtsunterlagen anzufertigen.</p>				
Inhalt	<p>Die Hauptthemen der Fachdidaktik Informatik II sind Kryptologie und Berechenbarkeit. Im Mittelpunkt der Lerneinheit stehen Informatikinhalte, die allgemeine Bildungswerte vermitteln. Es geht um das Verständnis für Grundbegriffe der Wissenschaft wie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Algorithmus - Komplexität - Determinismus - Nichtdeterminismus - Zufall - Berechnung 				
Skript	<p>Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.</p>				
Literatur	<p>J. Hromkovic: Sieben Wunder der Informatik: Eine Reise an die Grenze des Machbaren, mit Aufgaben und Lösungen. Vieweg+Teubner; Auflage: 2 (2008).</p> <p>K. Freiermuth, J. Hromkovic, L. Keller und B. Steffen: Einführung in die Kryptologie: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 2 (2014).</p> <p>J. Hromkovic: Berechenbarkeit: Logik, Argumentation, Rechner und Assembler, Unendlichkeit, Grenzen der Automatisierbarkeit. Vieweg+Teubner; Auflage: 1 (2011).</p> <p>H.-J. Böckenhauer, J. Hromkovic: Formale Sprachen: Endliche Automaten, Grammatiken, lexikalische und syntaktische Analyse. Springer Vieweg; Auflage: 1 (Januar 2013).</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Zu ausgewählten Kapiteln der Lehrveranstaltung wird umfangreiches Begleitmaterial abgegeben, das Teil des Prüfungsstoffs bildet.</p>				
272-0103-00L	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik A ■	O	2 KP	4A	J. Hromkovic, G. Serafini
	<p><i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Informatik als 2. Fach</i></p>				
Kurzbeschreibung	<p>In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.</p>				
Lernziel	<p>Das Ziel ist, dass die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können. 				
Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte</p> <p>Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.</p> <p>Lernformen</p> <p>Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.</p>				
Skript	<p>Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.</p>				
Literatur	<p>Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.</p>				
272-0104-00L	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik B ■	O	2 KP	4A	J. Hromkovic, G. Serafini
	<p><i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik für Lehrdiplom, Lehrdiplom Informatik als 2. Fach und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i></p>				
Kurzbeschreibung	<p>In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.</p>				
Lernziel	<p>Das Ziel ist, dass die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können. 				

Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.
	Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

►► Berufspraktische Ausbildung in Informatik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
271-0102-00L	Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Informatik ■ <i>Unterrichtspraktikum Informatik für DZ und Lehrdiplom Informatik als 2. Fach.</i> <i>Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>	O	4 KP	9P	J. Hromkovic, G. Serafini
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung. 				
Inhalt	<p>Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen.</p> <p>Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.</p>				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				

Informatik Lehrdiplom - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Informatik Master

► Vertiefungsübergreifende Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
263-0008-00L	Computational Intelligence Lab	O	6 KP	2V+2U+1A	T. Hofmann
Kurzbeschreibung	This laboratory course teaches fundamental concepts in computational science and machine learning based on matrix factorization. This method provides a powerful framework of numerical linear algebra that encompasses many important techniques, such as dimension reduction, clustering, combinatorial optimization and sparse coding.				
Lernziel	Students acquire the fundamental theoretical concepts related to a class of problems that can be solved by matrix factorization. Furthermore, they successfully develop solutions to application problems by following the paradigm of modeling - algorithm development - implementation - experimental validation.				
	This lab course has a strong focus on practical assignments. Students work in groups of two to three people, to develop solutions to three application problems: 1. Compression: Exploiting image statistics to compress an image with minimal perceptual loss. 2. Collaborative filtering: predicting a user interest, based on his own and other peoples ratings. The "Netflix prize" is one such example. 3. Inpainting: Filling in lost parts of an image based on its surroundings.				
	For each of these problems, students submit their solutions to an online evaluation and ranking system, and get feedback in terms of numerical accuracy and computational speed. In the final part of the course, students combine and extend one of their previous promising solutions, and write up their findings in an extended abstract in the style of a conference paper.				

► Vertiefungsfächer

►► Vertiefung in Computational Science

►►► Kernfächer der Vertiefung in Computational Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
263-2300-00L	How To Write Fast Numerical Code	W	6 KP	3V+2U	M. Püschel
	<i>Prerequisite: Master student, solid C programming skills.</i>				
Kurzbeschreibung	This course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in developing high performance software for numerical functionality such as linear algebra and others. The focus is on optimizing for the memory hierarchy and for special instruction sets. Finally, the course will introduce the recent field of automatic performance tuning.				
Lernziel	Software performance (i.e., runtime) arises through the interaction of algorithm, its implementation, and the microarchitecture the program is run on. The first goal of the course is to provide the student with an understanding of this interaction, and hence software performance, focusing on numerical or mathematical functionality. The second goal is to teach a general systematic strategy how to use this knowledge to write fast software for numerical problems. This strategy will be trained in a few homeworks and semester-long group projects.				
Inhalt	The fast evolution and increasing complexity of computing platforms pose a major challenge for developers of high performance software for engineering, science, and consumer applications: it becomes increasingly harder to harness the available computing power. Straightforward implementations may lose as much as one or two orders of magnitude in performance. On the other hand, creating optimal implementations requires the developer to have an understanding of algorithms, capabilities and limitations of compilers, and the target platform's architecture and microarchitecture.				
	This interdisciplinary course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in high performance software development using important functionality such as linear algebra functionality, transforms, filters, and others as examples. The course will explain how to optimize for the memory hierarchy, take advantage of special instruction sets, and, if time permits, how to write multithreaded code for multicore platforms. Much of the material is based on state-of-the-art research.				
	Further, a general strategy for performance analysis and optimization is introduced that the students will apply in group projects that accompany the course. Finally, the course will introduce the students to the recent field of automatic performance tuning.				

►►► Wahlfächer der Vertiefung in Computational Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0526-00L	Statistical Learning Theory	W	4 KP	2V+1U	J. M. Buhmann
Kurzbeschreibung	The course covers advanced methods of statistical learning : PAC learning and statistical learning theory; variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.				
Lernziel	The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.				
Inhalt	# Boosting: A state-of-the-art classification approach that is sometimes used as an alternative to SVMs in non-linear classification. # Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come. # Statistical learning theory: How can we measure the quality of a classifier? Can we give any guarantees for the prediction error? # Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include: * Maximum Entropy * Information Bottleneck * Deterministic Annealing # Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures. # Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike. # Reinforcement learning: The problem of learning through interaction with an environment which changes. To achieve optimal behavior, we have to base decisions not only on the current state of the environment, but also on how we expect it to develop in the future.				
Skript	no script; transparencies of the lectures will be made available.				
Literatur	Duda, Hart, Stork: Pattern Classification, Wiley Interscience, 2000. Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001. L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996				

Voraussetzungen / Requirements:
Besonderes

basic knowledge of statistics, interest in statistical methods.

It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.

▶▶▶ Seminar in Computational Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-5251-00L	Computational Science	W	2 KP	2S	P. Arbenz, T. Hoefler, P. Koumoutsakos
Kurzbeschreibung	Seminarteilnehmer studieren grundlegende Papiere aus der Computational Science und halten in einem 40-min. Vortrag (auf Englisch). Der Vortrag (Struktur, Inhalt, Darstellung) ist mit dem verantw. Professor vorzubespochen. Der Vortrag muss so gehalten werden, dass ihn die anderen Seminarteilnehmer verstehen und etwas lernen können. Teilnahme während des ganzen Semesters ist vorgeschrieben.				
Lernziel	Studieren und präsentieren einer grundlegenden Arbeit aus dem Bereich der Computational Science. Lernen, über ein wissenschaftliches Thema vorzutragen.				
Inhalt	Teilnehmer am Seminar studieren grundlegende Papiere aus dem Bereich Computational Science und tragen darüber (auf Englisch) in einem 40-minütigen Vortrag vor. Vor der Präsentation soll der Vortrag (bzgl. Struktur, Inhalt, Darstellung) mit dem verantwortlichen Professor besprochen werden. Der Vortrag muss in einer Weise gegeben werden, dass ihn die anderen Seminarteilnehmer verstehen können und etwas lernen können. Teilnahme während des ganzen Semesters ist vorgeschrieben.				
Skript	keines				
Literatur	Papiere werden in der ersten Semesterwoche verteilt.				
252-5704-00L	Advanced Methods in Computer Graphics <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	W	2 KP	2S	M. Gross
Kurzbeschreibung	This seminar covers advanced topics in computer graphics with a focus on the latest research results. Topics include modeling, rendering, animation, physical simulation, computational photography, and others.				
Lernziel	The goal is to obtain an in-depth understanding of actual problems and research topics in the field of computer graphics as well as improve presentation and critical analysis skills.				

▶▶ Vertiefung in Distributed Systems

▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung in Distributed Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0558-00L	Principles of Distributed Computing	W	6 KP	2V+2U+1A	R. Wattenhofer
Kurzbeschreibung	We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.				
Lernziel	Distributed computing is essential in modern computing and communications systems. Examples are on the one hand large-scale networks such as the Internet, and on the other hand multiprocessors such as your new multi-core laptop. This course introduces the principles of distributed computing, emphasizing the fundamental issues underlying the design of distributed systems and networks: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques, basically the "pearls" of distributed computing. We will cover a fresh topic every week.				
Inhalt	Distributed computing models and paradigms, e.g. message passing, shared memory, synchronous vs. asynchronous systems, time and message complexity, peer-to-peer systems, small-world networks, social networks, sorting networks, wireless communication, and self-organizing systems.				
Skript	Available. Our course script is used at dozens of other universities around the world.				
Literatur	Lecture Notes By Roger Wattenhofer. These lecture notes are taught at about a dozen different universities through the world.				
	Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics Hagit Attiya, Jennifer Welch. McGraw-Hill Publishing, 1998, ISBN 0-07-709352 6				
	Introduction to Algorithms Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest. The MIT Press, 1998, ISBN 0-262-53091-0 oder 0-262-03141-8				
	Dissemination of Information in Communication Networks Juraj Hromkovic, Ralf Klasing, Andrzej Pelc, Peter Ruzicka, Walter Unger. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, ISBN 3-540-00846-2				
	Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes Frank Thomson Leighton. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, 1991, ISBN 1-55860-117-1				
	Distributed Computing: A Locality-Sensitive Approach David Peleg. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2000, ISBN 0-89871-464-8				
Voraussetzungen / Besonderes	Course pre-requisites: Interest in algorithmic problems. (No particular course needed.)				

▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung in Distributed Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0312-00L	Ubiquitous Computing	W	3 KP	2V	S. Mayer
Kurzbeschreibung	Ubiquitous computing integrates tiny wirelessly connected computers and sensors into the environment and everyday objects. Main topics: The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				

Lernziel	The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.			
Skript	Copies of slides will be made available			
Literatur	Will be provided in the lecture. To put you in the mood: Mark Weiser: The Computer for the 21st Century. Scientific American, September 1991, pp. 94-104			
252-0807-00L	Information Systems Laboratory <i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i>	W	10 KP	9P M. Norrie
Kurzbeschreibung	<i>Im Masterstudium können zusätzlich zu den Vertiefungsübergreifenden Fächern nur max. 10 Kreditpunkte über Laboratorien erarbeitet werden. Weitere Laboratorien werden auf dem Beiblatt aufgeführt.</i> The purpose of this laboratory course is to practically explore modern techniques to build large-scale distributed information systems. Participants will work in groups of three or more students, and develop projects in several phases.			
Lernziel	The students will gain experience of working with technologies used in the design and development of information systems.			
Inhalt	First week: Kick-off meeting and project assignment Second week: Meeting with the project supervisor to discuss the goals and scope of the project. During the semester: Individual group work. Each team member should contribute to the project roughly about 10h/week, excluding any necessary reading or self-studying (e.g. the time spent to learn a new technology). In addition, it is expected that each team can meet with their supervisor on a regular basis. End of semester: Final presentation.			
252-0817-00L	Distributed Systems Laboratory <i>Im Masterstudium können zusätzlich zu den Vertiefungsübergreifenden Fächern nur max. 10 Kreditpunkte über Laboratorien erarbeitet werden. Weitere Laboratorien werden auf dem Beiblatt aufgeführt.</i>	W	10 KP	9P G. Alonso, F. Mattern, T. Roscoe, R. Wattenhofer
Kurzbeschreibung	Entwicklung und / oder Evaluation eines umfangreicheren praktischen Systems mit Technologien aus dem Gebiet der verteilten Systeme. Das Projekt kann aus unterschiedlichen Teilbereichen (von Web-Services bis hin zu ubiquitären Systemen) stammen; typische Technologien umfassen drahtlose Ad-hoc-Netze oder Anwendungen auf Mobiltelefonen.			
Lernziel	Erwerb praktischer Kenntnisse bei Entwicklung und / oder Evaluation eines umfangreicheren praktischen Systems mit Technologien aus dem Gebiet der verteilten Systeme.			
Inhalt	Entwicklung und / oder Evaluation eines umfangreicheren praktischen Systems mit Technologien aus dem Gebiet der verteilten Systeme. Das Projekt kann aus unterschiedlichen Teilbereichen (von Web-Services bis hin zu ubiquitären Systemen) stammen; typische Technologien umfassen drahtlose Ad-hoc-Netze oder Anwendungen auf Mobiltelefonen. Zu diesem Praktikum existiert keine Vorlesung. Bei Interesse bitte einen der beteiligten Professoren oder einen Assistenten der Forschungsgruppen kontaktieren.			
263-3501-00L	Advanced Computer Networks	W	5 KP	2V+2U P. M. Stüdi
Kurzbeschreibung	This course covers a set of advanced topics in computer networks. The focus is on principles, architectures, and protocols used in modern networked systems, such as the Internet itself, wireless and mobile networks, and large-scale peer-to-peer systems.			
Lernziel	The goals of the course is to build on basic networking course material in providing an understanding of the tradeoffs and existing technology in building large, complex networked systems, and provide concrete experience of the challenges through a series of lab exercises.			
Inhalt	The focus of the course is on principles, architectures, and protocols used in modern networked systems. Topics include: wireless networks and mobility issues at the network and transport layer (Mobile IP and micromobility protocols, TCP in wireless environments). Mobile phone networks. Overlay networks, flat routing protocols (DHTs), and peer-to-peer architectures. The Border Gateway Protocol (BGP) in practice.			
263-3700-00L	User Interface Engineering	W	4 KP	2V+1U O. Hilliges, F. Pece
Kurzbeschreibung	An in-depth introduction to the core concepts of post-desktop user interface engineering. Current topics in UI research, in particular non-desktop based interaction, mobile device interaction, augmented and mixed reality, and advanced sensor and output technologies.			
Lernziel	Students will learn about fundamental aspects pertaining to the design and implementation of modern (non-desktop) user interfaces. Students will understand the basics of human cognition and capabilities as well as gain an overview of technologies for input and output of data. The core competency acquired through this course is a solid foundation in data-driven algorithms to process and interpret human input into computing systems.			
Inhalt	At the end of the course students should be able to understand and apply advanced hardware and software technologies to sense and interpret user input. Students will be able to develop systems that incorporate non-standard sensor and display technologies and will be able to apply data-driven algorithms in order to extract semantic meaning from raw sensor data. User Interface Engineering covers theoretical and practical aspects relating to the design and implementation of modern non-standard user interfaces. A particular area of interest are machine-learning based algorithms for input recognition in advanced non-desktop user interfaces, including UIs for mobile devices but also Augmented Reality UIs, gesture and multi-modal user interfaces. The course covers three main areas: I) Basic principles of human cognition and perception (and their application for UIs) II) (Hardware) technologies for user input sensing III) Data-driven methods for input recognition (gestures, speech, etc.) Specific topics include: * Model Human Processor (MHP) model - prediction of task completion times. * Fitts' Law - measure of information load on human motor and cognitive system during user interaction. * Touch sensor technologies (capacitive, resistive, force sensing etc). * Data-driven algorithms for user input recognition: - SVMs for classification and regression - Randomized Decision Forests for gesture recognition and pose estimation - Markov chains and HMMs for gesture and speech recognition - Optical flow and other image processing and computer vision techniques - Input filtering (Kalman) * Applications of the above in HCI research			
Skript	Slides and other materials will be available online. Lecture slides on a particular topic will typically not be made available prior the completion of that lecture.			
Literatur	A detailed reading list will be made available on the course website.			

Voraussetzungen / Prerequisites: proficiency in a programming language such as C, programming methodology, problem analysis, program structure, etc.
Besonderes Normally met through an introductory course in programming in C, C++, Java.

The following courses are strongly recommended as prerequisite:

- * "Human Computer Interaction"
- * "Machine Learning"
- * "Visual Computing" or "Computer Vision"

The course will be assessed by a written Midterm and Final examination in English. No course materials or electronic devices can be used during the examination. Note that the examination will be based on the contents of the lectures, the associated reading materials and the exercises.

▶▶▶ Seminar in Distributed Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
263-3830-00L	Software Defined Networking: The Data Centre Perspective	W	2 KP	2S	T. Roscoe
Kurzbeschreibung	Software Defined Networks (SDN) is a change supported not only by research but also industry and redifens how traditional network management and configuration is been done.				
Lernziel	Through review and discussion of literature on an exciting new trend in networking, the students get the opportunity to get familiar with one of the most promising new developments in data centre connectivity, while at the same time they can develop soft skills related to the evaluation and presentation of professional content.				
Inhalt	Software Defined Networks (SDN) is a change supported not only by research but also industry and redifens how traditional network management and configuration is been done. Although much has been already investigated and there are already functional SDN-enabled switches there are many open questions ahead of the adoption of SDN inside and outside the data centre (traditional or cloud-based). With a series of seminars we will reflect on the challenges, adoption strategies and future trends of SDN to create an understanding how SDN is affecting the network operators' industry.				
Literatur	The seminar is based on recent publications by academia and industry. Links to the publications are placed on the Seminar page and can be downloaded from any location with access to the ETH campus network.				
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar bases on active and interactive participation of the students.				
227-0126-00L	Advanced Topics in Networked Embedded Systems <i>Number of participants limited to 12.</i>	W	2 KP	1S	O. Saukh, J. Beutel, L. Thiele
Kurzbeschreibung	The seminar will cover advanced topics in networked embedded systems. A particular focus are cyber-physical systems and sensor networks in various application domains.				
Lernziel	The goal is to get a deeper understanding on leading edge technologies in the discipline, on classes of applications, and on current as well as future research directions.				
Inhalt	The seminar enables Master students, PhDs and Postdocs to learn about latest breakthroughs in wireless sensor networks, networked embedded systems and devices, and energy-harvesting in several application domains, including environmental monitoring, tracking, smart buildings and control. Participants are requested to actively participate in the organization and preparation of the seminar.				
252-3600-02L	Ubiquitous Computing Seminar <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	2 KP	2S	O. Hilliges
Kurzbeschreibung	Seminar zu unterschiedlichen Themen aus den Bereichen Pervasive Computing, Ubiquitous Computing, Mensch-Maschine-Interaktion, Verteilte Systeme und verwandter Gebiete.				
Lernziel	Erwerb von Kenntnissen zu unterschiedlichen aktuellen Themen aus den Bereichen Pervasive Computing, Ubiquitous Computing, Mensch-Maschine Interaktion Verteilte Systeme und verwandter Gebiete.				
227-0559-00L	Seminar in Distributed Computing <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>The seminar will be offered in autumn semester from now on.</i>	W	2 KP	2S	R. Wattenhofer
Kurzbeschreibung	In this seminar participating students present and discuss recent research papers in the area of distributed computing. The seminar consists of algorithmic as well as systems papers in distributed computing theory, peer-to-peer computing, ad hoc and sensor networking, or multi-core computing.				
Lernziel	In the last two decades, we have experienced an unprecedented growth in the area of distributed systems and networks; distributed computing now encompasses many of the activities occurring in today's computer and communications world. This course introduces the basics of distributed computing, highlighting common themes and techniques. We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.				
	In this seminar, students present the latest work in this domain.				
	Seminar language: English				
Inhalt	Different each year. For details see: www.disco.ethz.ch/courses.html				
Skript	Slides of presentations will be made available.				
Literatur	Papers. The actual paper selection can be found on www.disco.ethz.ch/courses.html .				

▶▶ Vertiefung in Information Security

▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung in Information Security

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0407-00L	Cryptography Foundations	W	7 KP	3V+2U+1A	U. Maurer
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.				
Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.				
Inhalt	See course description.				
Skript	yes.				

Voraussetzungen / Besonderes Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.

▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung in Information Security

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
263-4600-00L	Formal Methods for Information Security	W	4 KP	2V+1U	C. Sprenger, S. Radomirovic, R. Sasse
Kurzbeschreibung	The course focuses on formal methods for the modelling and analysis of security protocols for critical systems, ranging from authentication protocols for network security to electronic voting protocols and online banking.				
Lernziel	The students will learn the key ideas and theoretical foundations of formal modelling and analysis of security protocols. The students will complement their theoretical knowledge by solving practical exercises, completing a small project, and using various state-of-the-art tools.				
Inhalt	The course treats formal methods for the modelling and analysis of security protocols. Cryptographic protocols (such as SSL/TLS, SSH, Kerberos, SAML single-sign on, and IPsec) form the basis for secure communication and business processes. Numerous attacks on published protocols show that the design of cryptographic protocols is extremely error-prone. A rigorous analysis of these protocols is therefore indispensable, and manual analysis is insufficient. The lectures cover the theoretical basis for the (tool-supported) formal modeling and analysis of such protocols. Specifically, we discuss their operational semantics, the formalization of security properties, and techniques and algorithms for their verification.				
	In addition to the classical security properties for confidentiality and authentication, we will study strong secrecy, privacy, and fairness properties. We will discuss electronic voting protocols, RFID protocols (a staple of the Internet of Things), and contract signing protocols where these properties are central. The accompanying tutorials provide an opportunity to apply the theory and tools to concrete protocols.				

252-0408-00L	Cryptographic Protocols <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	5 KP	2V+2U	U. Maurer
Kurzbeschreibung	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Lernziel	Introduction to a very active research area with many gems and paradoxical results. Spark interest in fundamental problems.				
Inhalt	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Skript	the lecture notes are in German, but they are not required as the entire course material is documented also in other course material (in english).				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of fundamental cryptographic concepts (as taught for example in the course Information Security or in the course Cryptography) is useful, but not required.				

▶▶▶ Seminar in Information Security

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-4800-00L	Quantum Information and Cryptography	W	2 KP	3S	S. Wolf
Kurzbeschreibung	Es werden verschiedene Themen im Grenzgebiet der Bereiche Quantenphysik, Informationstheorie und Kryptographie behandelt.				
Lernziel	Themen im Grenzgebiet der Bereiche Quantenphysik, Informationstheorie und Kryptographie werden behandelt.				

▶▶ Vertiefung in Information Systems

▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung in Information Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0374-00L	Web Engineering	W	6 KP	2V+2U+1A	M. Norrie
Kurzbeschreibung	The course teaches students about the basic principles of web engineering by examining the various technologies used in modern web sites in detail together with the step-by-step processes used to develop state-of-the-art web sites.				
Lernziel	The goals of the course are that students should be able to: - systematically develop state-of-the-art web sites using a range of technologies, platforms and frameworks in common use - understand the role of different technologies and how they are combined in practice - analyse requirements and select appropriate technologies, platforms and frameworks				
Inhalt	The first half of the course will introduce the various technologies used in state-of-the-art websites together with the widespread interface-driven development process. From the beginning, we will cater for access from multiple devices such as mobile phones and tablets as well as desktop browsers and show how technologies such as HTML5, CSS3 and JavaScript can be used to support rich forms of interaction. The concepts behind modern content management platforms such as WordPress will be introduced and students will gain practical experience of working with such a platform in terms of extending its functionality as well as developing websites. The second half of the course will introduce various programming frameworks for website development and students will gain experience of working with various JavaScript frameworks, including ones developed to support novel forms of interaction and applications that run across two or more devices. The final lectures will examine user experience issues and future trends. The material covered in lectures will be supported by a series of practical exercises.				

▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung in Information Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0312-00L	Ubiquitous Computing	W	3 KP	2V	S. Mayer
Kurzbeschreibung	Ubiquitous computing integrates tiny wirelessly connected computers and sensors into the environment and everyday objects. Main topics: The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Lernziel	The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Skript	Copies of slides will be made available				
Literatur	Will be provided in the lecture. To put you in the mood: Mark Weiser: The Computer for the 21st Century. Scientific American, September 1991, pp. 94-104				
252-0355-00L	Object Databases	W	4 KP	2V+1U	A. K. de Spindler
Kurzbeschreibung	The course examines the principles and techniques of providing data management in object-oriented programming environments. After introducing the basics of object storage and management, we will cover semantic object models and their implementation. Finally, we discuss advanced data management services such as version models for temporal and engineering databases and for software configuration.				

Lernziel	The goal of this course is to extend the student's knowledge of database technologies towards object-oriented solutions. Starting with basic principles, students also learn about commercial products and research projects in the domain of object-oriented data management. Apart from getting to know the characteristics of these approaches and the differences between them, the course also discusses what application requirements justify the use of object-oriented databases. Therefore, it educates students to make informed decisions on when to use what database technology.				
Inhalt	The course examines the principles and techniques of providing data management in object-oriented programming environments. It is divided into three parts that cover the road from simple object persistence, to object-oriented database management systems and to advanced data management services. In the first part, object serialisation and object-relational mapping frameworks will be introduced. Using the example of the open-source project db4o, the utilisation, architecture and functionality of a simple object-oriented database is discussed. The second part of the course is dedicated to advanced topics such as industry standards and solutions for object data management as well as storage and index technologies. Additionally, advanced data management services such as version models for temporal and engineering databases as well as for software configuration are discussed. In the third and last part of the course, an object-oriented data model that features a clear separation of typing and classification is presented. Together with the model, its implementation in terms of an object-oriented database management system is discussed also. Finally, an extension of this data model is presented that allows context-aware data to be managed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Knowledge about the topics of the lectures "Introduction to Databases" and "Information Systems" is required.				

252-0807-00L	Information Systems Laboratory <i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i>	W	10 KP	9P	M. Norrie
---------------------	---	----------	--------------	-----------	------------------

Im Masterstudium können zusätzlich zu den Vertiefungsübergreifenden Fächern nur max. 10 Kreditpunkte über Laboratorien erarbeitet werden. Weitere Laboratorien werden auf dem Beiblatt aufgeführt.

Kurzbeschreibung	The purpose of this laboratory course is to practically explore modern techniques to build large-scale distributed information systems. Participants will work in groups of three or more students, and develop projects in several phases.				
Lernziel	The students will gain experience of working with technologies used in the design and development of information systems.				
Inhalt	First week: Kick-off meeting and project assignment Second week: Meeting with the project supervisor to discuss the goals and scope of the project. During the semester: Individual group work. Each team member should contribute to the project roughly about 10h/week, excluding any necessary reading or self-studying (e.g. the time spent to learn a new technology). In addition, it is expected that each team can meet with their supervisor on a regular basis. End of semester: Final presentation.				

252-3005-00L	Introduction to Natural Language Processing	W	4 KP	2V+1U	T. Hofmann, M. Ciaramita
---------------------	--	----------	-------------	--------------	---------------------------------

Kurzbeschreibung	This course presents an introduction to general topics and techniques used in natural language processing today, primarily focusing on statistical approaches. The course provides an overview of the primary areas of research in language processing as well as a detailed exploration of the models and techniques used both in research and in commercial natural language systems.				
Lernziel	The objective of the course is to learn the basic concepts in the statistical processing of natural languages. The course will be project-oriented so that the students can also gain hands-on experience with state-of-the-art tools and techniques.				
Inhalt	This course presents an introduction to general topics and techniques used in natural language processing today, primarily focusing on statistical approaches. The course provides an overview of the primary areas of research in language processing as well as a detailed exploration of the models and techniques used both in research and in commercial natural language systems.				
Literatur	Lectures will be presented from the Jurafsky and Martin text accompanied by related technical papers where necessary.				

▶▶▶ Seminar in Information Systems

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

252-3002-00L	Algorithms for Database Systems <i>Limited number of participants.</i>	W	2 KP	2S	P. Widmayer
---------------------	--	----------	-------------	-----------	--------------------

Kurzbeschreibung	Query processing, optimization, stream-based systems, distributed and parallel databases, non-standard databases.				
Lernziel	Develop an understanding of selected problems of current interest in the area of algorithms for database systems.				

252-3100-00L	Computer Supported Cooperative Work <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	W	2 KP	2S	M. Norrie
---------------------	--	----------	-------------	-----------	------------------

Kurzbeschreibung	Im Forschungsbereich "computerunterstütztes kooperatives Arbeiten" (CSCW) steht die Zusammenarbeit von Benutzern mittels EDV-Technologie im Mittelpunkt des Interesses. Es handelt sich dabei um multidisziplinäre Forschung welche soziale, theoretische, praktische und technische Aspekte von Zusammenarbeit mit einschliesst.				
Lernziel	see above				

263-3200-00L	Advanced Topics in Information Retrieval and Natural Language Processing	W	2 KP	2S	T. Hofmann, C. Eickhoff
---------------------	---	----------	-------------	-----------	--------------------------------

Kurzbeschreibung	The seminar will explore advanced topics in the areas of information retrieval and natural language processing.				
Lernziel	Students will select one or more papers and prepare a 30-45 min presentation in the seminar followed by discussions. Students will learn to read and critically evaluate current research papers. It is expected that all students regularly participate in the seminar and the discussions.				
Literatur	Topics and papers will be presented in the first meeting of the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	The first meeting will deal with paper assignments and scheduling.				

▶▶ Vertiefung in Software Engineering

▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung in Software Engineering

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

263-2910-00L	Program Analysis and Synthesis	W	6 KP	3V+2U	M. Vechev
---------------------	---------------------------------------	----------	-------------	--------------	------------------

Kurzbeschreibung	This course covers modern automated program analysis and synthesis techniques, including: (i) core theoretical foundations, and (ii) applications of these foundations for solving useful practical challenges. The techniques are widely applicable and are increasingly being used in a wide range of areas (e.g., systems, networks, security, etc).				
------------------	--	--	--	--	--

Lernziel	<p>The course has 4 main objectives:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Understand the foundational principles behind modern automated program analysis and synthesis techniques. * Understand how to apply these principles to build practical, working systems that can solve interesting real-world problems. * Understand how these techniques interface with other research areas (e.g., machine learning, security)
Inhalt	<p>* Gain familiarity with state-of-the-art in the area and with future research trends.</p> <p>The last decade has seen an explosion in modern program analysis and synthesis techniques. These techniques are increasingly being used to reason about a vast range of computational paradigms, from finding security flaws in systems software (e.g., drivers, networks) to automating the construction of programs (e.g., for end user programming) and machine learning models (e.g., probabilistic programming).</p> <p>This course will provide a comprehensive introduction to modern, state-of-the-art program analysis and synthesis concepts, principles and research trends, including:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Static Analysis: <ul style="list-style-type: none"> - concepts: approximation, domains, precision, fixed points, numerical and heap analysis, asymptotic complexity, performance optimizations - frameworks: APRON, PPL, ELINA, Facebook's Flow, Soot, LLVM, WALA * Probabilistic programs and analysis <ul style="list-style-type: none"> - concepts: Bayesian networks, probabilistic languages (e.g., R2, Stan) - frameworks: Alchemy, Markov Logic Networks, Picture * Modern program synthesis (e.g. programming from examples for end users): <ul style="list-style-type: none"> - concepts: L*, version spaces, Programming by Example, CEGIS - frameworks: Sketch, AGS, SmartEdit, ReSynth, Flashfill * Learning-based program synthesis: <ul style="list-style-type: none"> - concepts: Markov networks, generative / discriminative models, probabilistic grammars - frameworks: Nice2Predict * Learning-based program analysis <ul style="list-style-type: none"> - concepts: language models, neural networks - frameworks: SLANG, JSNice (http://jsnice.org) * Dynamic Analysis: <ul style="list-style-type: none"> - concepts: soundness, efficiency, complexity, stateless model checking - frameworks: FastTrack, EventRacer, Chess * Predicate abstraction: <ul style="list-style-type: none"> - concepts: Graf-Saidi, Boolean programs, lazy abstraction - frameworks: Microsoft's SLAM, BLAST, Fender * Symbolic execution: <ul style="list-style-type: none"> - concepts: SMT, concolic execution - frameworks: S2E, KLEE, Sage * Security Analysis: <ul style="list-style-type: none"> - concepts: information flow, hyperproperties - example: malware detection * Applications of Analysis & Synthesis: <ul style="list-style-type: none"> - finding security violations in web and mobile applications (e.g., JavaScript, Android), establishing properties of biological systems (e.g. DNA computation), analysis of systems software (e.g., drivers, software defined networks), discovery of new algorithms (e.g. concurrent data structures, distributed algorithms), automating end-user programming, automating probabilistic inference (e.g. Intel's x86, ARM), and others. <p>To gain a deeper understanding of how to apply these techniques in practice, the course will involve a hands-on programming project where based on the principles introduced in class, the students will build an analysis / synthesis system.</p>
Skript	The lectures notes will be distributed in class.
Literatur	Distributed in class.
Voraussetzungen / Besonderes	This course is aimed at both graduate (M.Sc., PhD) students as well as advanced undergraduate students.

▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung in Software Engineering

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
263-2300-00L	How To Write Fast Numerical Code <i>Prerequisite: Master student, solid C programming skills.</i>	W	6 KP	3V+2U	M. Püschel
Kurzbeschreibung	This course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in developing high performance software for numerical functionality such as linear algebra and others. The focus is on optimizing for the memory hierarchy and for special instruction sets. Finally, the course will introduce the recent field of automatic performance tuning.				
Lernziel	Software performance (i.e., runtime) arises through the interaction of algorithm, its implementation, and the microarchitecture the program is run on. The first goal of the course is to provide the student with an understanding of this interaction, and hence software performance, focusing on numerical or mathematical functionality. The second goal is to teach a general systematic strategy how to use this knowledge to write fast software for numerical problems. This strategy will be trained in a few homeworks and semester-long group projects.				

Inhalt	<p>The fast evolution and increasing complexity of computing platforms pose a major challenge for developers of high performance software for engineering, science, and consumer applications: it becomes increasingly harder to harness the available computing power. Straightforward implementations may lose as much as one or two orders of magnitude in performance. On the other hand, creating optimal implementations requires the developer to have an understanding of algorithms, capabilities and limitations of compilers, and the target platform's architecture and microarchitecture.</p> <p>This interdisciplinary course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in high performance software development using important functionality such as linear algebra functionality, transforms, filters, and others as examples. The course will explain how to optimize for the memory hierarchy, take advantage of special instruction sets, and, if time permits, how to write multithreaded code for multicore platforms. Much of the material is based on state-of-the-art research.</p> <p>Further, a general strategy for performance analysis and optimization is introduced that the students will apply in group projects that accompany the course. Finally, the course will introduce the students to the recent field of automatic performance tuning.</p>				
--------	--	--	--	--	--

263-2810-00L	Advanced Compiler Design	W	7 KP	3V+2U+1A	T. Gross
Kurzbeschreibung	This course covers advanced topics in compiler design: SSA intermediate representation and its use in optimization, just-in-time compilation, profile-based compilation, exception handling in modern programming languages.				
Lernziel	Understand translation of object-oriented programs, opportunities and difficulties in optimizing programs using state-of-the-art techniques (profile-based compilation, just-in-time compilation, runtime system interaction)				
Inhalt	<p>This course builds conceptually on Compiler Design (a basic class for advanced undergraduates), but this class is not a prerequisite. Students should however have a solid understanding of basic compiler technology.</p> <p>The focus is on handling the key features of modern object-oriented programs. We review implementations of single and multiple inheritance (incl. object layout, method dispatch) and optimization opportunities.</p> <p>Specific topics: intermediate representations (IR) for optimizing compilers, static single assignment (SSA) representation, constant folding, partial redundancy optimizations, profiling, profile-guided code generation. Special topics as time permits: debugging optimized code, multithreading, data races, object races, memory consistency models, programming language design. Review of single inheritance, multiple inheritance, object layout, method dispatch, type analysis, type propagation and related topics.</p> <p>This course provides another opportunity to explore software design in a medium-scale software project.</p>				
Literatur	Aho/Lam/Sethi/Ullmann, Compilers - Principles, Techniques, and Tools (2nd Edition). In addition, papers as provided in the class.				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic course on compiler design is helpful but not mandatory. Student should have programming skills/experience to implement an optimizer (or significant parts of an optimizer) for a simple object-oriented language. The programming project is implemented using Java.				

▶▶▶ Seminar in Software Engineering

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
263-2100-00L	Research Topics in Software Engineering	W	2 KP	2S	M. Vechev
Kurzbeschreibung	<p>This seminar introduces students to the latest research trends in programming languages and systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> - automated program analysis and synthesis techniques (e.g., new algorithms, combinations with machine learning) - applications of these techniques to challenges in systems, security, and others. <p>More information: http://www.srl.inf.ethz.ch/rse2016.php</p>				
Lernziel	<p>At the end of the course, the students should be:</p> <ul style="list-style-type: none"> - familiar with a broad range of key research results in the area as well as their applications. - know how to read and assess high quality research papers - be able to highlight practical examples/applications, limitations of existing work, and outline potential improvements. 				
Inhalt	The course will be structured as a sequence of presentations of high-quality research papers, spanning both theory and practice. These papers will have typically appeared in top conferences spanning several areas such as POPL, PLDI, OOPSLA, OSDI, ASPLOS, SOSP, AAAI, ICML and others.				
Literatur	The publications to be presented will be announced on the seminar home page at least one week before the first session.				
Voraussetzungen / Besonderes	Papers will be distributed during the first lecture.				

▶▶ Vertiefung in Theoretical Computer Science

▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung in Theoretical Computer Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0407-00L	Cryptography Foundations	W	7 KP	3V+2U+1A	U. Maurer
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.				
Lernziel	<p>The goals are:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography. 				
Inhalt	See course description.				
Skript	yes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.				
252-0491-00L	Satisfiability of Boolean Formulas - Combinatorics and Algorithms	W	7 KP	3V+2U+1A	E. Welzl
Kurzbeschreibung	<p><i>Findet im Frühjahrssemester 2016 zum letzten Mal statt.</i></p> <p>Basics (CNF, resolution), extremal properties (probabilistic method, derandomization, Local Lemma, partial satisfaction), 2-SAT algorithms (random walk, implication graph), NP-completeness (Cook-Levin), cube (facial structure, Kraft inequality, Hamming balls, covering codes), SAT algorithms (satisfiability coding lemma, Paturi-Pudlák-Zane, Hamming ball search, Schöning), constraint satisfaction.</p>				

Lernziel	Studying of advanced methods in algorithms design and analysis, and in discrete mathematics along a classical problem in theoretical computer science.
Inhalt	Satisfiability (SAT) is the problem of deciding whether a boolean formula in propositional logic has an assignment that evaluates to true. SAT occurs as a problem and is a tool in applications (e.g. Artificial Intelligence and circuit design) and it is considered a fundamental problem in theory, since many problems can be naturally reduced to it and it is the 'mother' of NP-complete problems. Therefore, it is widely investigated and has brought forward a rich body of methods and tools, both in theory and practice (including software packages tackling the problem). This course concentrates on the theoretical aspects of the problem. We will treat basic combinatorial properties (employing the probabilistic method including a variant of the Lovasz Local Lemma), recall a proof of the Cook-Levin Theorem of the NP-completeness of SAT, discuss and analyze several deterministic and randomized algorithms and treat the threshold behavior of random formulas. In order to set the methods encountered into a broader context, we will deviate to the more general set-up of constraint satisfaction and to the problem of proper k-coloring of graphs.
Skript	There exists no book that covers the many facets of the topic. Lecture notes covering the material of the course will be distributed.
Literatur	Here is a list of books with material vaguely related to the course. They can be found in the textbook collection (Lehrbuchsammlung) of the Computer Science Library: George Boole, An Investigation of the Laws of Thought on which are Founded the Mathematical Theories of Logic and Probabilities, Dover Publications (1854, reprinted 1973). Peter Clote, Evangelos Kranakis, Boolean Functions and Computation Models, Texts in Theoretical Computer Science, An EATCS Series, Springer Verlag, Berlin (2002). Nadia Creignou, Sanjeev Khanna, Madhu Sudan, Complexity Classifications of Boolean Constrained Satisfaction Problems, SIAM Monographs on Discrete Mathematics and Applications, SIAM (2001). Harry R. Lewis, Christos H. Papadimitriou, Elements of the Theory of Computation, Prentice Hall (1998). Rajeev Motwani, Prabhakar Raghavan, Randomized Algorithms, Cambridge University Press, Cambridge, (1995). Uwe Schöningh, Logik für Informatiker, BI-Wissenschaftsverlag (1992). Uwe Schöningh, Algorithmik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin (2001). Michael Sipser, Introduction to the Theory of Computation, PWS Publishing Company, Boston (1997). Klaus Truemper, Design of Logic-based Intelligent Systems, Wiley-Interscience, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken (2004).
Voraussetzungen / Besonderes	Language: The course will be given in English by default (it's German only if nobody expresses preference for English). All accompanying material (lecture notes, web-page, etc.) is supplied in English. Prerequisites: The course assumes basic knowledge in propositional logic, probability theory and discrete mathematics, as it is supplied in the first two years of the Bachelor Studies at ETH. Outlook: There will be a follow-up seminar, SAT, on the topic in the subsequent semester (attendance of this course will be a prerequisite for participation in the seminar). There are ample possibilities for these of various types (Master-, etc.).

►►► Wahlfächer der Vertiefung in Theoretical Computer Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-1403-00L	Einführung in die Quanteninformatik	W	3 KP	2G	S. Wolf
Kurzbeschreibung	Nach einer Einführung wichtiger Grundbegriffe der Quantenphysik, wie etwa Überlagerung, Interferenz und Verschränkung, werden verschiedene Themen behandelt: Quantenalgorithmen, Teleportation, Quanten-Kommunikationskomplexität und "Pseudo-Telepathie", Quantenkryptographie sowie die Grundzüge der Quanten-Informationstheorie.				
Lernziel	Das Ziel dieser Vorlesung ist es, mit den wichtigsten Begriffen vertraut zu werden, welche fuer die Verbindung zwischen Information und Physik wichtig sind. Der Grundformalismus der Quantenphysik soll erarbeitet, und der Einsatz der entsprechenden Gesetze fuer die Informationsverarbeitung verstanden werden. Insbesondere sollen wichtige Algorithmen dargelegt und analysiert werden, wie der Grover- sowie der Shor-Algorithmus.				
Inhalt	Gemäss Landauer kann Information und ihre Verarbeitung nicht völlig losgelöst von der physikalischen Repräsentation betrachtet werden. Die Quanteninformatik befasst sich mit den Konsequenzen und Möglichkeiten der quantenphysikalischen Gesetze für die Informationsverarbeitung. Nach einer Einführung wichtiger Grundbegriffe der Quantenphysik, wie etwa Überlagerung, Interferenz und Verschränkung, werden verschiedene Themen behandelt: Quantenalgorithmen, Teleportation, Quanten-Kommunikationskomplexität und "Pseudo-Telepathie", Quantenkryptographie sowie die Grundzüge der Quanten-Informationstheorie.				
252-1424-00L	Models of Computation	W	6 KP	2V+2U+1A	M. Cook
Kurzbeschreibung	This course surveys many different models of computation: Turing Machines, Cellular Automata, Finite State Machines, Graph Automata, Circuits, Tilings, Lambda Calculus, Fractran, Chemical Reaction Networks, Hopfield Networks, String Rewriting Systems, Tag Systems, Diophantine Equations, Register Machines, Primitive Recursive Functions, and more.				
Lernziel	see above				
Inhalt	This course surveys many different models of computation: Turing Machines, Cellular Automata, Finite State Machines, Graph Automata, Circuits, Tilings, Lambda Calculus, Fractran, Chemical Reaction Networks, Hopfield Networks, String Rewriting Systems, Tag Systems, Diophantine Equations, Register Machines, Primitive Recursive Functions, and more.				
401-3052-05L	Graph Theory	W	5 KP	2V+1U	B. Sudakov
Kurzbeschreibung	Basic notions, . Trees, spanning trees, Caley formula, Vertex and edge connectivity, blocks, 2-connectivity, Maders theorem, Mengers theorem, Eulerian graphs, Hamilton cycle, Dirac theorem, Matchings, theorem of Hall, Konig, Tutte, Planar graph, Euler's formula, Basic non-planar graphs, Graph colorings, greedy, brooks theorem, 5-colorings of planar graphs				
Lernziel	The students will get an overview over the most fundamental questions concerning graph theory. We expect them to understand the proof techniques and to use them autonomously on related problems.				
Skript	Lecture will be only at the blackboard.				
Literatur	West, D.: "Introduction to Graph Theory" Diestel, R.: "Graph Theory"				
Voraussetzungen / Besonderes	Further literature links will be provided in the lecture. NOTICE: This course unit was previously offered as 252-1408-00L Graphs and Algorithms.				
401-3903-11L	Geometric Integer Programming	W	6 KP	2V+1U	R. Weismantel
Kurzbeschreibung	Integer programming is the task of minimizing a linear function over all the integer points in a polyhedron. This lecture introduces the key concepts of an algorithmic theory for solving such problems.				
Lernziel	The purpose of the lecture is to provide a geometric treatment of the theory of integer optimization.				
Inhalt	Key topics are: - lattice theory and the polynomial time solvability of integer optimization problems in fixed dimension, - the theory of integral generating sets and its connection to totally dual integral systems, - finite cutting plane algorithms based on lattices and integral generating sets.				

Skript not available, blackboard presentation
 Literatur Bertsimas, Weismantel: Optimization over Integers, Dynamic Ideas 2005.
 Schrijver: Theory of linear and integer programming, Wiley, 1986.

Voraussetzungen /
 Besonderes "Mathematical Optimization" (401-3901-00L)

401-3908-09L	Polyhedral Computation	W	6 KP	2V+1U	K. Fukuda
Kurzbeschreibung	Polyhedral computation deals with various computational problems associated with convex polyhedra in general dimension. Typical problems include the representation conversion problem (between halfspace and generator representations), the polytope volume computation, the construction of hyperplane arrangements and zonotopes, the Minkowski addition of convex polytopes.				
Inhalt	In this lecture, we study basic and advanced techniques for polyhedral computation in general dimension. We review some classical results on convexity and convex polyhedra such as polyhedral duality, Euler's relation, shellability, McMullen's upper bound theorem, the Minkowski-Weyl theorem, face counting formulas for arrangements, Shannon's theorem on simplicial cells. Our main goal is to investigate fundamental problems in polyhedral computation from both the complexity theory and the viewpoint of algorithmic design. Optimization methods, in particular, linear programming algorithms, will be used as essential building blocks of advanced algorithms in polyhedral computation. Various research problems, both theoretical and algorithmic, in polyhedral computation will be presented.				
	We also study applications of polyhedral computation in combinatorial optimization, integer programming, game theory, parametric linear and quadratic programming.				
Skript	Teaching assistant: May Szedlák Lecture Notes and Introduction Materials: https://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/pclect/notes2016/ Exercises: https://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/pclect/ex2016/				
Voraussetzungen / Besonderes	This course assumes the basic knowledge of linear programming, which is taught in courses such as "Mathematical Optimization" (401-3901-00L) and "Introduction to Optimization" (401-2903-00L). / Solving all exercise problems is recommended for a student to be ready for the exam.				

401-4904-00L	Combinatorial Optimization	W	6 KP	2V+1U	R. Zenklusen
Kurzbeschreibung	Combinatorial Optimization deals with efficiently finding a provably strong solution among a finite set of options. This course discusses key combinatorial structures and techniques to design efficient algorithms for combinatorial optimization problems. We put a strong emphasis on polyhedral methods, which proved to be a powerful and unifying tool throughout combinatorial optimization.				
Lernziel	The goal of this lecture is to get a thorough understanding of various modern combinatorial optimization techniques with an emphasis on polyhedral approaches. Students will learn a general toolbox to tackle a wide range of combinatorial optimization problems.				
Inhalt	Key topics include: - Polyhedral descriptions; - Combinatorial uncrossing; - Ellipsoid method; - Equivalence between separation and optimization; - Design of efficient approximation algorithms for hard problems.				
Skript	Not available.				
Literatur	- Bernhard Korte, Jens Vygen: Combinatorial Optimization. 5th edition, Springer, 2012. - Alexander Schrijver: Combinatorial Optimization: Polyhedra and Efficiency, Springer, 2003. This work has 3 volumes.				
Voraussetzungen / Besonderes	We recommend that students interested in Combinatorial Optimization first attend the course "Mathematical Optimization" (401-3901-00L).				

252-0408-00L	Cryptographic Protocols	W	5 KP	2V+2U	U. Maurer
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Lernziel	Introduction to a very active research area with many gems and paradoxical results. Spark interest in fundamental problems.				
Inhalt	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Skript	the lecture notes are in German, but they are not required as the entire course material is documented also in other course material (in english).				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of fundamental cryptographic concepts (as taught for example in the course Information Security or in the course Cryptography) is useful, but not required.				

▶▶▶ Seminar in Theoretical Computer Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-3002-00L	Algorithms for Database Systems	W	2 KP	2S	P. Widmayer
	<i>Limited number of participants.</i>				
Kurzbeschreibung	Query processing, optimization, stream-based systems, distributed and parallel databases, non-standard databases.				
Lernziel	Develop an understanding of selected problems of current interest in the area of algorithms for database systems.				
252-4102-00L	Seminar on Randomized Algorithms and Probabilistic Methods	W	2 KP	2S	A. Steger
Kurzbeschreibung	The aim of the seminar is to study papers which bring the students to the forefront of today's research topics. This semester we will study selected papers of the conference Symposium on Discrete Algorithms (SODA16).				
Lernziel	Read papers from the forefront of today's research; learn how to give a scientific talk.				
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar is open for both students from mathematics and students from computer science. As prerequisite we require that you passed the course Randomized Algorithms and Probabilistic Methods (or equivalent, if you come from abroad).				
252-4202-00L	Seminar in Theoretical Computer Science	W	2 KP	2S	E. Welzl, B. Gärtner, M. Hoffmann, J. Lengler, A. Steger, B. Sudakov
Kurzbeschreibung	Presentation of recent publications in theoretical computer science, including results by diploma, masters and doctoral candidates.				
Lernziel	To get an overview of current research in the areas covered by the involved research groups. To present results from the literature.				
252-4302-00L	Seminar Algorithmic Game Theory	W	2 KP	2S	P. Widmayer, P. Dütting
	<i>Limited number of participants.</i>				

Kurzbeschreibung	In the seminar we will get familiar with the current original research in the area of algorithmic game theory by reading and presenting selected research papers in that area.
Lernziel	Develop an understanding of selected problems of current interest in the area of algorithmic game theory, and a practice of a scientific presentation.
Inhalt	Study and understanding of selected topics of current interest in algorithmic game theory such as: Complexity Results (class PPAD, PLS, NP), Sponsored Search, Approximation Algorithms via Algorithmic Game Theory, Price of Anarchy, New paradigms of computation (e.g., envy-free, truthful), Mechanism Design.
Literatur	Selected research articles.
Voraussetzungen / Besonderes	You must have passed our "Algorithmic Game Theory" class (or have acquired equivalent knowledge, in exceptional cases).

252-4800-00L	Quantum Information and Cryptography	W	2 KP	3S	S. Wolf
Kurzbeschreibung	Es werden verschiedene Themen im Grenzgebiet der Bereiche Quantenphysik, Informationstheorie und Kryptographie behandelt.				
Lernziel	Themen im Grenzgebiet der Bereiche Quantenphysik, Informationstheorie und Kryptographie werden behandelt.				

263-4203-00L	Geometry: Combinatorics and Algorithms	W	2 KP	2S	B. Gärtner, M. Hoffmann, E. Welzl
Kurzbeschreibung	This seminar is held once a year and complements the course Geometry: Combinatorics & Algorithms. Students of the seminar will present original research papers, some classic and some of them very recent. The seminar is a good preparation for a master, diploma, or semester thesis in the area.				
Lernziel	Each student is expected to read, understand, and elaborate on a selected research paper. To this end, (s)he should give a 45-min. presentation about the paper. The process includes				

- * getting an overview of the related literature;
- * understanding and working out the background/motivation: why and where are the questions addressed relevant?
- * understanding the contents of the paper in all details;
- * selecting parts suitable for the presentation;
- * presenting the selected parts in such a way that an audience with some basic background in geometry and graph theory can easily understand and appreciate it.

Voraussetzungen /
Besonderes To attend the seminar, some knowledge in (discrete and computational) geometry and graphs and algorithms is required. Thus, previous participation in the course "Geometry: Combinatorics & Algorithms" or a comparable course is strongly encouraged.

►► Vertiefung in Visual Computing

►►► Kernfächer der Vertiefung in Visual Computing

Im FS16 wird keine Veranstaltung in dieser Kategorie angeboten.

►►► Wahlfächer der Vertiefung in Visual Computing

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0526-00L	Statistical Learning Theory	W	4 KP	2V+1U	J. M. Buhmann
Kurzbeschreibung	The course covers advanced methods of statistical learning : PAC learning and statistical learning theory; variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.				
Lernziel	The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.				
Inhalt	<p># Boosting: A state-of-the-art classification approach that is sometimes used as an alternative to SVMs in non-linear classification.</p> <p># Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come.</p> <p># Statistical learning theory: How can we measure the quality of a classifier? Can we give any guarantees for the prediction error?</p> <p># Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Maximum Entropy * Information Bottleneck * Deterministic Annealing <p># Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures.</p> <p># Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike.</p> <p># Reinforcement learning: The problem of learning through interaction with an environment which changes. To achieve optimal behavior, we have to base decisions not only on the current state of the environment, but also on how we expect it to develop in the future.</p>				
Skript	no script; transparencies of the lectures will be made available.				
Literatur	Duda, Hart, Stork: Pattern Classification, Wiley Interscience, 2000.				
	Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.				
	L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: basic knowledge of statistics, interest in statistical methods.				
	It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.				

252-0570-00L	Game Programming Laboratory	W	10 KP	9P	B. Sumner
	<i>Im Masterstudium können zusätzlich zu den Vertiefungsübergreifenden Fächern nur max. 10 Kreditpunkte über Laboratorien erarbeitet werden. Weitere Laboratorien werden auf dem Beiblatt aufgeführt.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist ein vertieftes Verständnis der Technologie und der Programmierung von Computer-Spielen. Die Studierenden entwerfen und entwickeln in kleinen Gruppen ein Computer-Spiel und machen sich so vertraut mit der Kunst des Spiel-Programmierens.				
Lernziel	Das Ziel dieses neuen Kurses ist es, die Studenten mit der Technologie und der Kunst des Programmierens von modernen dreidimensionalen Computerspielen vertraut zu machen.				

Inhalt	Dies ist ein neuer Kurs, der auf die Technologie von modernen dreidimensionalen Computerspielen eingeht. Während des Kurses werden die Studenten in kleinen Gruppen ein Computerspiel entwerfen und entwickeln. Der Schwerpunkt des Kurses wird auf technischen Aspekten der Spielentwicklung wie Rendering, Kinematographie, Interaktion, Physik, Animation und KI liegen. Zusätzlich werden wir aber auch Wert auf kreative Ideen für fortgeschrittenes Gameplay und visuelle Effekte legen.				
	Der Kurs wird als Labor durchgeführt. Anstelle von traditionellen Vorträgen und Übungen wird der Kurs in einen praktischen, hands-on Ansatz durchgeführt. Wir treffen uns einmal wöchentlich um technische Aspekte zu besprechen und den Fortschritt der Entwicklung zu verfolgen. Wir planen das XNA Game Studio Express von Microsoft zu verwenden, eine Ansammlung von Bibliotheken und Werkzeugen um die Spieleentwicklung zu erleichtern. Die Entwicklung wird zunächst auf dem PC stattfinden, das Spiel wird dann im weiteren Verlauf auf der Xbox 360 Konsole eingesetzt.				
Skript	Am Ende des Kurses werden die Resultate öffentlich präsentiert. Online XNA Dokumentation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anzahl der Teilnehmer wird begrenzt sein. Voraussetzung für die Teilnahme sind: - Gute Programmierkenntnisse (Java, C++, C#, o.ä.) - Erfahrung in Computergrafik: Teilnehmer sollten mindestens die Vorlesung Visual Computing besucht haben. Wir empfehlen auch noch die weiterführenden Kurse Introduction to Computer Graphics, Surface Representations and Geometric Modeling, und Physically-based Simulation in Computer Graphics.				
252-0579-00L	3D Vision	W	4 KP	3G	M. Pollefeys, T. Sattler
Kurzbeschreibung	The course covers camera models and calibration, feature tracking and matching, camera motion estimation via simultaneous localization and mapping (SLAM) and visual inertial odometry (VIO), epipolar and multi-view geometry, structure-from-motion, (multi-view) stereo, augmented reality, and image-based (re-)localization.				
Lernziel	After attending this course, students will: 1. understand the core concepts for recovering 3D shape of objects and scenes from images and video. 2. be able to implement basic systems for vision-based robotics and simple virtual/augmented reality applications. 3. have a good overview over the current state-of-the art in 3D vision. 4. be able to critically analyze and asses current research in this area.				
Inhalt	The goal of this course is to teach the core techniques required for robotic and augmented reality applications: How to determine the motion of a camera and how to estimate the absolute position and orientation of a camera in the real world. This course will introduce the basic concepts of 3D Vision in the form of short lectures, followed by student presentations discussing the current state-of-the-art. The main focus of this course are student projects on 3D Vision topics, with an emphasis on robotic vision and virtual and augmented reality applications.				
263-3700-00L	User Interface Engineering	W	4 KP	2V+1U	O. Hilliges, F. Pece
Kurzbeschreibung	An in-depth introduction to the core concepts of post-desktop user interface engineering. Current topics in UI research, in particular non-desktop based interaction, mobile device interaction, augmented and mixed reality, and advanced sensor and output technologies.				
Lernziel	Students will learn about fundamental aspects pertaining to the design and implementation of modern (non-desktop) user interfaces. Students will understand the basics of human cognition and capabilities as well as gain an overview of technologies for input and output of data. The core competency acquired through this course is a solid foundation in data-driven algorithms to process and interpret human input into computing systems.				
Inhalt	At the end of the course students should be able to understand and apply advanced hardware and software technologies to sense and interpret user input. Students will be able to develop systems that incorporate non-standard sensor and display technologies and will be able to apply data-driven algorithms in order to extract semantic meaning from raw sensor data. User Interface Engineering covers theoretical and practical aspects relating to the design and implementation of modern non-standard user interfaces. A particular area of interest are machine-learning based algorithms for input recognition in advanced non-desktop user interfaces, including UIs for mobile devices but also Augmented Reality UIs, gesture and multi-modal user interfaces. The course covers three main areas: I) Basic principles of human cognition and perception (and their application for UIs) II) (Hardware) technologies for user input sensing III) Data-driven methods for input recognition (gestures, speech, etc.) Specific topics include: * Model Human Processor (MHP) model - prediction of task completion times. * Fitts' Law - measure of information load on human motor and cognitive system during user interaction. * Touch sensor technologies (capacitive, resistive, force sensing etc). * Data-driven algorithms for user input recognition: - SVMs for classification and regression - Randomized Decision Forests for gesture recognition and pose estimation - Markov chains and HMMs for gesture and speech recognition - Optical flow and other image processing and computer vision techniques - Input filtering (Kalman) * Applications of the above in HCI research				
Skript	Slides and other materials will be available online. Lecture slides on a particular topic will typically not be made available prior the completion of that lecture.				
Literatur	A detailed reading list will be made available on the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: proficiency in a programming language such as C, programming methodology, problem analysis, program structure, etc. Normally met through an introductory course in programming in C, C++, Java. The following courses are strongly recommended as prerequisite: * "Human Computer Interaction" * "Machine Learning" * "Visual Computing" or "Computer Vision"				
	The course will be assessed by a written Midterm and Final examination in English. No course materials or electronic devices can be used during the examination. Note that the examination will be based on the contents of the lectures, the associated reading materials and the exercises.				
252-5706-00L	Mathematical Foundations of Computer Graphics and Vision	W	4 KP	2V+1U	J.-C. Bazin, M. R. Oswald, C. Öztireli

Kurzbeschreibung	This course presents the fundamental mathematical tools and concepts used in computer graphics and vision. Each theoretical topic is introduced in the context of practical vision or graphic problems, showcasing its importance in real-world applications.				
Lernziel	The main goal is to equip the students with the key mathematical tools necessary to understand state-of-the-art algorithms in vision and graphics. In addition to the theoretical part, the students will learn how to use these mathematical tools to solve a wide range of practical problems in visual computing. After successfully completing this course, the students will be able to apply these mathematical concepts and tools to practical industrial and academic projects in visual computing.				
Inhalt	The theory behind various mathematical concepts and tools will be introduced, and their practical utility will be showcased in diverse applications in computer graphics and vision. The course will cover topics in sampling, reconstruction, approximation, optimization, robust fitting, differentiation, quadrature and spectral methods. Applications will include 3D surface reconstruction, camera pose estimation, image editing, data projection, character animation, structure-aware geometry processing, and rendering.				

227-1034-00L	Computational Vision <i>For NSC Students:</i> No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI402	W	6 KP	2V+1U	D. Kiper, K. A. Martin
---------------------	---	----------	-------------	--------------	-------------------------------

Mind the enrolment deadlines at UZH:
http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html

Kurzbeschreibung	This course focuses on neural computations that underlie visual perception. We study how visual signals are processed in the retina, LGN and visual cortex. We study the morphology and functional architecture of cortical circuits responsible for pattern, motion, color, and three-dimensional vision.				
------------------	--	--	--	--	--

Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed.				
----------	--	--	--	--	--

Inhalt	The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
--------	---	--	--	--	--

Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed.				
--------	--	--	--	--	--

Inhalt	The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
--------	---	--	--	--	--

Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.				
-----------	--	--	--	--	--

252-0538-00L	Shape Modeling and Geometry Processing <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	4 KP	2V+1U	O. Sorkine Hornung
---------------------	---	----------	-------------	--------------	---------------------------

Kurzbeschreibung	This course covers some of the latest developments in geometric modeling and digital geometry processing. Topics include surface modeling based on triangle meshes, mesh generation, surface reconstruction, mesh fairing and simplification, discrete differential geometry and interactive shape editing.				
------------------	---	--	--	--	--

Lernziel	The students will learn how to design, program and analyze algorithms and systems for interactive 3D shape modeling and digital geometry processing.				
----------	--	--	--	--	--

Inhalt	Recent advances in 3D digital geometry processing have created a plenitude of novel concepts for the mathematical representation and interactive manipulation of geometric models. This course covers some of the latest developments in geometric modeling and digital geometry processing. Topics include surface modeling based on triangle meshes, mesh generation, surface reconstruction, mesh fairing and simplification, discrete differential geometry and interactive shape editing.				
--------	--	--	--	--	--

Skript	Slides and course notes				
--------	-------------------------	--	--	--	--

Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introduction to Computer Graphics, experience with C++ programming. Some background in geometry or computational geometry is helpful, but not necessary.				
------------------------------	---	--	--	--	--

▶▶▶ Seminar in Visual Computing

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

252-5704-00L	Advanced Methods in Computer Graphics <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	W	2 KP	2S	M. Gross
---------------------	--	----------	-------------	-----------	-----------------

Kurzbeschreibung	This seminar covers advanced topics in computer graphics with a focus on the latest research results. Topics include modeling, rendering, animation, physical simulation, computational photography, and others.				
------------------	--	--	--	--	--

Lernziel	The goal is to obtain an in-depth understanding of actual problems and research topics in the field of computer graphics as well as improve presentation and critical analysis skills.				
----------	--	--	--	--	--

▶ Wahlfächer in der Informatik

Als Wahlfächer in der Informatik gelten alle angebotenen Kurse im Master-Studiengang des D-INFK.

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

252-0820-00L	Case Studies from Practice	W	4 KP	2V+1U	M. Brandis
---------------------	-----------------------------------	----------	-------------	--------------	-------------------

Kurzbeschreibung	The course is designed to provide students with an understanding of "real-life" challenges in business settings and teach them how to address these.				
------------------	--	--	--	--	--

Lernziel	By using case studies that are based on actual IT projects, students will learn how to deal with complex, not straightforward problems. It will help them to apply their theoretical Computer Science background in practice and will teach them fundamental principles of IT management and challenges with IT in practice.				
----------	--	--	--	--	--

Inhalt	The course consists of multiple lectures about general IT management topics held by Marc Brandis and case studies provided by guest lecturers from either IT companies or IT departments of a diverse range of companies. Students will obtain insights into both established and startup companies, small and big, and different industries. Presenting companies have included avaloq, Accenture, AdNovum, Bank Julius Bär, Credit Suisse, Deloitte, HP, IBM Research, McKinsey & Company, Open Web Technology, SAP Research, Selfnation, WhiteStein Technologies, 28msec, and Marc Brandis Strategic Consulting. The participating companies in spring 2016 will be announced at course start.				
263-0600-00L	Research in Computer Science ■ <i>Nur für MSc Informatik.</i>	W	5 KP	11A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Selbständige Projektarbeit unter der Leitung eines Informatik-Professors / einer Informatik-Professorin.				
Lernziel	Project done under supervision of a professor in the Department of Computer Science.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur Studierende, die eine der folgenden Bedingungen erfüllen, können mit einem Research Projekt beginnen: a) 1 Lab (Interfokus Kurs) und 1 Kernfokus Kurs b) 2 Kernfokus Kurse c) 2 Labs (Interfokus Kurse)				
	Eine Aufgabenbeschreibung muss zu Beginn des Projekts beim Studiensekretariat eingereicht werden.				
272-0301-00L	Methoden zum Entwurf von zufallsgesteuerten Algorithmen <i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik B n i c h t !</i>	W	4 KP	2V+1U	H.-J. Böckenhauer, D. Komm, R. Kralovic
Kurzbeschreibung	Die Studierenden sollen die Entwicklung unserer Vorstellung über Zufall und dessen Rolle verfolgen. Mit Grundkenntnissen der Wahrscheinlichkeitstheorie und grundlegender Arithmetik sollen sie entdecken, dass Zufallssteuerung ein Mittel zur Erreichung unglaublicher Effizienz von Prozessen werden kann. Das Ziel ist, die Methodik des Entwurfs von zufallsgesteuerten Algorithmen zu vermitteln.				
Lernziel	Thematische Schwerpunkte - Modellierung und Klassifizierung von randomisierten Algorithmen - Die Methode der Überlistung des Gegners: Hashing und randomisierte Online-Algorithmen - Die Methode der Fingerabdrücke: Kommunikationsprotokolle - Die Methode der häufigen Zeugen: randomisierter Primzahltest von Solovay und Strassen - Wahrscheinlichkeitsverstärkung durch Wiederholung - Randomisierte Algorithmen für Optimierungsprobleme				
Skript	J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004. J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006. J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.				
Literatur	J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004. J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006. J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.				
272-0302-00L	Approximations- und Online-Algorithmen	W	4 KP	2V+1U	H.-J. Böckenhauer, D. Komm
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit behandelt approximative Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und algorithmische Ansätze zur Lösung von Online-Problemen sowie die Grenzen dieser Ansätze.				
Lernziel	Auf systematische Weise einen Überblick über die verschiedenen Entwurfsmethoden von approximativen Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und Online-Probleme zu gewinnen. Methoden kennenlernen, die Grenzen dieser Ansätze aufweisen.				
Inhalt	Approximationsalgorithmen sind einer der erfolgreichsten Ansätze zur Behandlung schwerer Optimierungsprobleme. Dabei untersucht man die sogenannte Approximationsgüte, also das Verhältnis der Kosten einer berechneten Näherungslösung und der Kosten einer (nicht effizient berechenbaren) optimalen Lösung. Bei einem Online-Problem ist nicht die gesamte Eingabe von Anfang an bekannt, sondern sie erscheint stückweise und für jeden Teil der Eingabe muss sofort ein entsprechender Teil der endgültigen Ausgabe produziert werden. Die Güte eines Algorithmus für ein Online-Problem misst man mit der competitive ratio, also dem Verhältnis der Kosten der berechneten Lösung und der Kosten einer optimalen Lösung, wie man sie berechnen könnte, wenn die gesamte Eingabe bekannt wäre. Inhalt dieser Lerneinheit sind - die Klassifizierung von Optimierungsproblemen nach der erreichbaren Approximationsgüte, - systematische Methoden zum Entwurf von Approximationsalgorithmen (z. B. Greedy-Strategien, dynamische Programmierung, LP-Relaxierung), - Methoden zum Nachweis der Nichtapproximierbarkeit, - klassische Online-Probleme wie Paging oder Scheduling-Probleme und Algorithmen zu ihrer Lösung, - randomisierte Online-Algorithmen, - Entwurfs- und Analyseverfahren für Online-Algorithmen, - Grenzen des "competitive ratio"- Modells und Advice-Komplexität als eine Möglichkeit, die Komplexität von Online-Problemen genauer zu messen.				
Literatur	Die Vorlesung orientiert sich teilweise an folgenden Büchern: J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer, 2004 A. Borodin, R. El-Yaniv: Online Computation and Competitive Analysis, Cambridge University Press, 1998 D. Komm: Advice and Randomization in Online Computation, 2012				
401-3632-00L	Computational Statistics	W	10 KP	3V+2U	M. Mächler, P. L. Bühlmann
Kurzbeschreibung	"Computational Statistics" deals with modern methods of data analysis (aka "data science") for prediction and inference. An overview of existing methodology is provided and also by the exercises, the student is taught to choose among possible models and about their algorithms and to validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Lernziel	Getting to know modern methods of data analysis for prediction and inference. Learn to choose among possible models and about their algorithms. Validate them using graphical methods and simulation based approaches.				

Inhalt Das Schliessen von beobachteten Daten auf komplexe Modelle ist ein zentrales Thema der rechnerorientierten Statistik. Die Modelle sind oft unendlich-dimensional und die statistischen Verfahren deshalb Computer-intensiv. Als Grundlage wird die klassische multiple Regression eingeführt. Danach werden einige nichtparametrische Verfahren für die Regression und die Klassifikation vorgestellt: Kernschätzer, glättende Splines, Regressions-/Klassifikationsbäume, additive Modelle, Projection Pursuit und evtl. Neuronale Netze, wobei einige davon gut interpretierbar und andere für genaue Prognosen geeignet sind. Insbesondere werden auch die Problematik des Fluchs der Dimension und die stochastische Regularisierung diskutiert. Nebst dem Anpassen eines (komplexen) Modells werden auch die Evaluation, Güte und Unsicherheit von Verfahren und Modellen anhand von Resampling, Bootstrap und Kreuz-Validierung behandelt.

In den Übungen wird mit dem Statistik-Paket R (<http://www.R-project.org>) gearbeitet. Es werden dabei auch praxis-bezogene Probleme bearbeitet.

Skript lecture notes are available online; see <http://stat.ethz.ch/education/> (-> "Computational Statistics").

Literatur (see the link above, and the lecture notes)

Voraussetzungen / Besonderes Basic "applied" mathematical calculus and linear algebra. At least one semester of (basic) probability and statistics.

272-0300-00L	Algorithmik für schwere Probleme <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit</i> <i>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem</i> <i>Fokus Informatik A n i c h t !</i>	W	4 KP	2V+1U	J. Hromkovic
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit beschäftigt sich mit algorithmischen Ansätzen zur Lösung schwerer Probleme. Eine umfassende Reflexion über die Bedeutung der vorgestellten Ansätze für den Informatikunterricht an Gymnasien begleitet den Kurs.				
Lernziel	Auf systematische Weise eine Übersicht über die Methoden zur Lösung schwerer Probleme kennen lernen.				
Inhalt	Zuerst wird der Begriff der Berechnungsschwere erläutert (für die Informatikstudierenden wiederholt). Dann werden die Methoden zur Lösung schwerer Probleme systematisch dargestellt. Bei jeder Algorithmenentwurfsmethode wird vermittelt, was sie uns garantiert und was sie nicht sichern kann und womit wir für die gewonnene Effizienz bezahlen.				
Skript	Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004. R. Niedermeier: Invitation to Fixed-Parameter Algorithms, 2006. F. Fomin, D. Kratsch: Exact Exponential Algorithms, 2010.				

► Freie Wahlfächer

Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot auf Master-Level der ETH Zürich, der EPF Lausanne und der Universität Zürich zur individuellen Auswahl offen. Lerneinheiten der übrigen Schweizer Universitäten können - nur nach vorgängiger Genehmigung durch den Studiendirektor - ebenfalls gewählt werden.

Weitere Details entnehmen Sie bitte Art. 31 des Studienreglementes 2009 für den Master-Studiengang Informatik.

► Industriepraktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0700-00L	Industriepraktikum <i>Nur für MSc Informatik.</i>	W	0 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Industriepraktikum in einem Informatikbetrieb, welcher vom Departement Informatik als Praktikumsfirma anerkannt ist. Mindestens 10 Wochen Vollzeitbeschäftigung.				
Lernziel	Das Ziel der mindestens 10-wöchigen Praxis ist es, Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vor Beginn des Industriepraktikums muss die Aufgabenstellung zur Bewilligung vorgelegt werden. Nach Abschluss wird eine Arbeitsbestätigung verlangt.				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-INFK*

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH*

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
263-0800-00L	Master's Thesis ■ <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-</i> <i>Studiengang erfüllt hat;</i> <i>c. in der Kategorie "Vertiefungsübergreifende Fächer" sind</i> <i>12 KP;</i> <i>d. und in der Kategorie "Vertiefungsfächer" sind 26 KP</i> <i>erarbeitet.</i>	O	30 KP	64D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Selbständige Bearbeitung eines Informatik-Projekts unter der Leitung eines/einer Informatik-Professors/-Professorin. Dauer: 6 Monate.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten unter der Leitung eines/einer Informatik Professors/Professorin.				

Informatik Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Integrated Building Systems Master

► Hauptfächer

►► Grundlagenfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
066-0412-00L	Structural Design II	W	2 KP	2V	P. Block
Kurzbeschreibung	Introduction to the design of structures, by means of graphic statics and structural models. SD II continues the focus on cable and membrane structures as well as arched and shell structures.				
Lernziel	Using graphical methods, students are taught to understand and generate the flow of forces in a structural system in relation to its form, and to dimension its components.				
Inhalt	The students learn to determine the internal forces and understand the structural behavior of cable, arch, and combined arch-cable structures, but are also introduced to three-dimensional membrane and shell structures. By means of graphical design methods, such as graphic statics, students are taught to analyze the flow of forces in structural systems in relation to their form and to dimension the components of the systems.				
Skript	on eEquilibrium platform http://block.arch.ethz.ch/equilibrium				
Literatur	"Faustformel Tragwerksentwurf" (Philippe Block, Christoph Gengangel, Stefan Peters, DVA Deutsche Verlags-Anstalt 2013, ISBN: 978-3-421-03904-0) more learning material: "Form and Forces: Designing Efficient, Expressive Structures" (Edward Allen, Waclaw Zalewski, Wiley 2009, ISBN: 978-0-470-17465-4)				
051-0758-00L	Bauprozess II	W	2 KP	2G	S. Menz
Kurzbeschreibung	Schwerpunkt der Vorlesungsreihe ist der Bauprozess, der als zeitliche Abfolge von Kriterien verstanden wird. Themenbereiche: Baurecht, Bauökonomie, Beteiligte und ihre Leistungen, Bau- und Planungsorganisation und Bewirtschaftung. Prozessdenken, Akquisition und ein Blick ins benachbarte Ausland ergänzen den Lehrinhalt.				
Lernziel	Neben der Erörterung der Grundlagen, den Tendenzen und den Terminologien, wird anhand von aktuellen, sowie architektonisch-städtebaulich relevanten Fallbeispielen das jeweilige Thema vertieft. Ablesbar sind immer die Kriterien Form, Verantwortungen/Kompetenz und Kommunikation.				
Inhalt	Schwerpunkt der Vorlesungsreihe ist der Bauprozess, der als zeitliche Abfolge von Kriterien verstanden wird. Diese sind in den Themenbereichen Baurecht, Bauökonomie, Beteiligte und ihre Leistungen, Bau- und Planungsorganisation und Bewirtschaftung dargestellt. Prozessdenken, Akquisition und ein Blick ins benachbarte Ausland ergänzen den Lehrinhalt. Neben der Erörterung der Grundlagen, den Tendenzen und den Terminologien, wird anhand von aktuellen, sowie architektonisch-städtebaulich relevanten Fallbeispielen das jeweilige Thema vertieft. Ablesbar sind immer die Kriterien Form, Verantwortungen/Kompetenz und Kommunikation. Eine aktive Mitarbeit, interdisziplinäres und prozessorientiertes Denken der Studierenden wird vorausgesetzt.				
Skript	Sacha Menz (Hrsg.), Drei Bücher über den Bauprozess, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2009				
Literatur	Literaturempfehlungen unter www.bauprozess.arch.ethz.ch				
►► Kernfächer					
Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
066-0418-00L	Whole Building Simulation	O	3 KP	2G	K. Orehounig, R. Evins
	<i>Limited number of participants. Priority will be given to MBS students. Please send an email to (bauphysik@arch.ethz.ch) after signing up in mystudies.</i>				
Kurzbeschreibung	This course discusses the application of whole building simulation in the design, operation, and retrofitting process of buildings.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Understand energy and mass conservation principles in the analysis of energy performance of buildings; - Use of building simulation in design, operation, and retrofitting process of buildings; - Integrating HVAC, renewable energy and storage technologies - Annual simulations, systems sizing, heating and cooling calculations, summer comfort calculations - Obtaining and interpreting simulation results, parametric studies 				
Voraussetzungen / Besonderes	Only a restricted number of places is available for this course. Priority will be given to MBS students. Please send an email to (bauphysik@arch.ethz.ch) after signing up in mystudies.				
101-0588-01L	Re-/Source the Built Environment	O	3 KP	2S	G. Habert
Kurzbeschreibung	After a presentation of the general environmental context and sustainability issues, this course will present the environmental impact of the different building materials and the technical possibilities to improve them.				
Lernziel	After the lecture series, the students are aware of the main challenges for the production and use of building materials.				
Inhalt	<p>The lecture series is divided as follows: Lectures 1 to 3: In a first phase, the students study the LCA methodology and the software associated.</p> <p>In a second phase 4 to10: the student learn the environmental impacts of different building materials and implement these calculations in a virtual building.</p> <p>Finally, they work on the improvement potentials of this building.</p>				
Skript	For each lecture slides will be provided.				
Literatur	Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Students that have not done classwork in this topic before are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Baumann&Tillman, The Hitch Hiker's Guide to LCA: An Orientation in Life Cycle ssesment Methodology and Applications, Studentlitteratur, Lund, 2004).</p> <p>The lecture series will be conducted in English and is aimed at students of master's programs, particularly the departments ARCH, BAUG, ITET, MAVT, MTEC and USYS. No lecture will be given during Seminar week.</p> <p>However, a particular interest in physical and chemical properties of building materials is recommended.</p>				
227-0680-00L	Building Control and Automation	O	3 KP	2V+2U	J. Lygeros, R. Evins, C. Gähler, M. Hohmann, R. Smith

Kurzbeschreibung	Introduction to basic concepts from automatic control theory and their application to the control and automation of buildings.				
Lernziel	Introduce students to fundamental concepts from control theory: State space models, frequency domain models, feedback. Demonstrate the application of these concepts to building control for energy efficiency and other objectives.				
Inhalt	Introduction to modeling State space models and differential equations Laplace transforms and basic feedback control Discrete time systems Model predictive control for building climate regulation Regulating building energy consumption and energy hub concepts Building automation				
Voraussetzungen / Besonderes	Exposure to ordinary differential equations and Laplace transforms.				

066-0420-16L	Indoor Environment, Resources and Safety	O	3 KP	3G	M. Fontana, R. Geissler, S. M. Schoenwald, K. M. Udert
---------------------	---	----------	-------------	-----------	---

Kurzbeschreibung	Principles of Building Acoustics, Water, Fire safety, and Electrical Services				
Lernziel	<p>Building Acoustics</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of sound: Sound waves, Sound sources and free field sound propagation, Sound descriptors and sound levels - Sound fields in rooms: Reflection and absorption at boundaries, Diffuse sound fields (reverberation time), Room modes - Airborne sound transmission through building elements I: Homogenous structures: Monolithic elements, Double leaf elements (walls, windows,), Linings, toppings and additional layers - Airborne sound transmission through building elements II: Assembled (lightweight) structures: Double leaf framed elements - Impact sound transmission through building elements: Impact sources, Floor elements and floor toppings, Introduction structure-borne sound and vibration - Sound transmission in buildings I: Composite elements, Flanking sound transmission I: Concept of flanking, Monolithic buildings - Sound transmission in buildings II: Flanking sound transmission II: Lightweight framed buildings, Outline prediction methods, Noise from building systems and installations - Measurement, Descriptors and Regulations: Standardized measurement techniques and protocols <p>Water</p> <ul style="list-style-type: none"> - water supply: water needs, possible resources, quality requirements for different applications and possible treatment processes - water distribution: requirements for storage and piping - wastewater: different type: urine, feces, blackwater, light and heavy greywater, rain water, treatment possibilities, hygienic and comfort requirements - water cycles - wastewater as a resource: polishing water, nutrients, energy - integral solutions off the grid - water as part of the urban environment and for recreational purposes in cities - examples <p>Fire and Safety</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fire safety objectives and regulations - Fire safety concepts and measures - Fire statistics - Human behavior and escape - Structural fire safety - Technical fire safety - Organizational fire safety - Risk and probabilistic - Economy of fire safety measures <p>Electrical Services</p> <ul style="list-style-type: none"> - Electrical services in buildings - Grid levels - Medium voltage equipment, Power transformers, Low voltage distribution boards - Emergency power plants, supply, lights - Electrical and communication installations - Building automation - Electromagnetic radiation - Electrical rooms - Earthquake safety in building services - Fire protection in building services - Power Usage Effectiveness (PUE) 				

066-0422-16L	Building Systems	O	3 KP	3G	R. Evins, V. Dorer, K. Orehounig, A. Schlüter
---------------------	-------------------------	----------	-------------	-----------	--

Kurzbeschreibung	The course gives an overview on concepts and design of building energy supply and ventilation systems, renewable technologies, thermal comfort, indoor air quality, and integrated systems.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Thermal comfort and indoor air quality 2. Building energy supply systems: heaters; chillers; storage; 3. Ventilation and conditioning: natural; mixed-mode; mechanical; dehumidification 4. Renewable energy: solar thermal collectors; heat pumps; ground source; biomass 5. Design of heating, ventilating and air conditioning systems 6. Integrated systems: passive cooling; TABS; seasonal storage; cogeneration; low temperature / low exergy systems 				

►► Vertiefungsfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0507-00L	Infrastructure Maintenance Management	W	3 KP	2G	B. T. Adey
Kurzbeschreibung	This course will provide an introduction to the methods and tools that can be used to determine optimal inspection and intervention strategies and work programs for infrastructure.				
Lernziel	<p>Upon successful completion of this course students will be able:</p> <ul style="list-style-type: none"> - to use preventive maintenance models, such as block replacement, periodic preventive maintenance with minimal repair, and preventive maintenance based on parameter control, to determine when, where and what should be done to maintain infrastructure - to take into consideration future uncertainties in appropriate ways when devising and evaluating monitoring and management strategies for physical infrastructure - to use operation research methods to find optimal solutions to infrastructure management problems 				

Inhalt	Part 1: Explanation of the principal models of preventative maintenance, including block replacement, periodic group repair, periodic maintenance with minimal repair and age replacement, and when they can be used to determine optimal intervention strategies				
	Part 2: Explanation of preventive maintenance models that are based on parameter control, including Markovian models and opportunistic replacement models				
	Part 3: Explanation of the methods that can be used to take into consideration the future uncertainties in the evaluation of monitoring strategies				
	Part 4: Explanation of how operations research methods can be used to solve typical infrastructure management problems.				
Skript	Each week a copy of the slides will be handed out at the beginning of the class. Immediately following the class it will be possible to download a copy of the appropriate chapter of the script, the assignment and any other assigned reading material.				
102-0516-01L	Umweltverträglichkeitsprüfung	W	3 KP	2G	A. Grêt-Regamey, G. Nussbaumer
Kurzbeschreibung	Schwerpunkt der Lehrveranstaltung sind Verfahren, Ablauf und Inhalt der Umweltverträglichkeitsprüfung sowie gesetzlichen Grundlagen und Methoden zur Erarbeitung eines Umweltverträglichkeitsberichtes. Mittels Exkursionen ein vertiefter Einblick in die UVP ermöglicht. Am Beispiel eines Projektes werden Methoden zur Wirkungsabschätzung und der Ablauf einer UVP erarbeitet und kritisch beurteilt.				
Lernziel	- Verständnis des Zusammenhangs von Raumplanung und Umweltschutz - Fähigkeit zur Anwendung der zentralen Instrumente und Planungsabläufe zur Abschätzung der Umweltfolgen und -risiken von Vorhaben - Fähigkeit zur Anwendung von quantitativen Methoden zur Abschätzung der Umweltfolgen und -risiken von Vorhaben - Wissen über den Ablauf und Inhalt einer UVP - Fähigkeit zur kritischen Beurteilung von Umweltverträglichkeitsprüfungen				
Inhalt	- Nominaler und funktionaler Umweltschutz in der Schweiz - Instrumente des Umweltschutzes - Abstimmungsbedarf zwischen Umweltschutz und Raumplanung - Umweltschutz und Umweltverträglichkeitsprüfung - gesetzliche Grundlagen der UVP - Verfahrensablauf der UVP - Inhalt der UVP - Anwendung der Wirkungsanalyse - Monitoring und Controlling - Ausblick bezüglich Strategische Umweltverträglichkeitsprüfung - Exkursionen zu UVP-pflichtigen Vorhaben				
Skript	Kopien der Vorlesungsfolien Verschiedene Artikel zur Thematik				
Literatur	- Bundesamt für Umwelt 2009: UVP-Handbuch. Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung. Umwelt-Vollzug Nr. 0923, Bern. 156 S. - Leitfäden zur UVP (werden in der Vorlesung bekannt gegeben)				
103-0357-00L	Umweltplanung	W	3 KP	2G	G. Nussbaumer, S.-E. Rabe
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden Instrumente, Methoden und Verfahren der Landschafts- und Umweltplanung erarbeitet. Mittels Exkursionen wird deren praktische Umsetzung veranschaulicht.				
Lernziel	Kenntnis über die verschiedenen Instrumente und Möglichkeiten zur praktischen Umsetzung der Umweltplanung. Kenntnis der vielfältigen Wechselbeziehungen der Instrumente.				
Inhalt	- Forstliche Planung - Inventare - Eingriff und Ausgleich - ökologische Vernetzung - Agrarpolitik - Landschaftsentwicklungskonzept - Pärke - Landschaftskonzept - Gewässerraum - Naturgefahren - Exkursionen				
Skript	Kurzskript zu den Instrumenten. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate werden abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit. Download: http://www.irl.ethz.ch/plus/education/BSc_level/BSc_level/103-0357-00L				
151-0102-00L	Fluiddynamik I	W	6 KP	4V+2U	T. Rösgen
Kurzbeschreibung	Es wird eine Einführung in die physikalischen und mathematischen Grundlagen der Fluiddynamik geboten. Themengebiete sind u.a. Dimensionsanalyse, integrale und differentielle Erhaltungsgleichungen, reibungsfreie und -behafte Strömungen, Navier-Stokes Gleichungen, Grenzschichten, turbulente Rohrströmung. Elementare Lösungen und Beispiele werden präsentiert.				
Lernziel	Einführung in die physikalischen und mathematischen Grundlagen der Fluiddynamik. Vertrautmachen mit den Grundbegriffen, Anwendungen auf einfache Probleme.				
Inhalt	Phänomene, Anwendungen, Grundfragen Dimensionsanalyse und Ähnlichkeit; Kinematische Beschreibung; Erhaltungssätze (Masse, Impuls, Energie), integrale und differentielle Formulierungen; Reibungsfreie Strömungen: Euler-Gleichungen, Stromfadentheorie, Satz von Bernoulli; Reibungsbehaftete Strömungen: Navier-Stokes-Gleichungen; Grenzschichten; Turbulenz				
Skript	Eine erweiterte Formelsammlung zur Vorlesung wird elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Empfohlenes Buch: Fluid Mechanics, Kundu & Cohen & Dowling, 6th ed., Academic Press / Elsevier (2015).				
Voraussetzungen / Besonderes	Leistungskontrolle: Sessionsprüfung Lehrbuch (freie Auswahl, keine Aufgabensammlung), Formelsammlung IFD, 8 Seiten (=4 Blätter) eigene Notizen, Taschenrechner; Schriftlich; Dauer 2 Stunden Voraussetzungen: Physik, Analysis				
151-0212-00L	Advanced CFD Methods	W	4 KP	2V+1U	P. Jenny, D. Lakehal

Kurzbeschreibung	Fundamental and advanced numerical methods used in commercial and open-source CFD codes will be explained. Topics include incompressible and compressible Navier-Stokes solvers, gridding, immersed boundary methods, source terms, front tracking, flow coupled with heat and mass transfer and multi-phase flow with phase change. For some of the exercises a commercial CFD code will be employed.
Lernziel	Knowing what's behind a state-of-the-art CFD code is not only important for developers, but also for users in order to achieve meaningful and accurate numerical results. To acquire this knowledge is the main goal of this course, which consists of two parts. Part 1 deals with established numerical methods to solve the incompressible and compressible Navier-Stokes equations, whereas the focus lies on finite volume methods for compressible flow simulations. In that context, first the main theory and then numerical schemes related to hyperbolic conservation laws are explained, whereas not only examples from fluid mechanics, but also simpler, yet illustrative ones are considered (e.g. Burgers and traffic flow equations). In Part 2, some advanced CFD topics are covered with strong emphasis on hands-on experience with a commercial CFD solver. Topics include, gridding, immersed boundary methods, source terms, Lagrangian and Eulerian front tracking, flow coupled with heat and mass transfer and multi-phase flow with phase change.
Inhalt	Fundamental Topics - Finite-difference vs. finite-element vs. finite-volume methods - Basic approach to simulate incompressible flows - Brief introduction to turbulence modeling - Theory and numerical methods for compressible flow simulations Advanced Topics - Gridding - Immersed boundary methods - Source terms - Lagrangian and Eulerian front tracking - Flow with heat and mass transfer - Multi-phase flow with phase change
Skript	Part of the course is based on the referenced books. In addition, we hand out a manuscript and slides, which contain not all the course material, however.
Literatur	"Computational Fluid Dynamics" by H. K. Versteeg and W. Malalasekera. "Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems" by R. J. Leveque.
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in - fluid dynamics - numerical mathematics - programming (programming language is not important)

151-0318-00L	Ecodesign - Umweltgerechte Produktgestaltung	W	4 KP	3G	R. Züst
---------------------	---	----------	-------------	-----------	----------------

Kurzbeschreibung	Ecodesign hat zum Ziel, die Umwelleistung von Produkten insgesamt zu verbessern. Zugleich soll die ökonomische und marktseitige Situation verbessert werden. Die Vorlesung gliedert sich in drei Teile: Motivation und Einstieg ins Thema, methodische Grundlagen, sowie Anwendung in einem eigenen Kleinprojekt.
Lernziel	Es setzt sich die Erkenntnis durch, dass ein bedeutender Teil der Umweltbelastungen eines Unternehmens durch die eigenen Produkte in vor- und nachgelagerten Bereichen verursacht werden. Das Ziel von Ecodesign besteht darin, die Umweltauswirkungen eines Produktes über alle Produktlebensphasen insgesamt zu reduzieren. Die systematische Herleitung erfolgversprechender Verbesserungsmaßnahmen zu Beginn des Produktentwicklungsprozesses ist eine Schlüsselfähigkeit, die in der vorliegenden Vorlesung vermittelt werden soll. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sollen die ökonomischen und ökologischen Potentiale von ECODESIGN erkennen, Fähigkeiten erlernen, zielgerichtet erfolgversprechende Verbesserungsmaßnahmen zu ermitteln und die erworbenen Fähigkeiten an konkreten Beispielen anwenden können.
Inhalt	Die Vorlesung ist in drei Blöcke unterteilt. Hier sollen die jeweiligen Fragen beantwortet werden: A) Motivation und Einstieg ins Thema: Welche Material- und Energieflüsse werden durch Produkte über alle Lebensphasen, d.h. von der Rohstoffgewinnung, Herstellung, Distribution, Nutzung und Entsorgungen verursacht? Welchen Einfluss hat die Produktentwicklung auf diese Auswirkungen? B) Grundlagen zum ECODESIGN PILOT: Wie können systematisch über alle Produktlebensphasen hinweg betrachtet bereits zu Beginn der Produktentwicklung bedeutende Umweltauswirkungen erkannt werden? Wie können zielgerichtet diejenigen Ecodesign-Maßnahmen ermittelt werden, die das größte ökonomische und ökologische Verbesserungspotential beinhalten? C) Anwendung des ECODESIGN PILOT: Welche Produktlebensphasen bewirken den größten Ressourcenverbrauch? Welche Verbesserungsmöglichkeiten bewirken einen möglichst großen ökonomischen und ökologischen Nutzen? Im Rahmen der Vorlesung werden verschiedene Praktische Beispiel bearbeitet.
Skript	Für den Einstieg ins Thema ECODESIGN wurde verschiedene Lehrunterlagen entwickelt, die im Kurs zur Verfügung stehen und teilweise auch ein "distance learning" ermöglichen: Lehrbuch: Wimmer W., Züst R.: ECODESIGN PILOT, Produkt-Innovations-, Lern- und Optimierungs-Tool für umweltgerechte Produktgestaltung mit deutsch/englischer CD-ROM; Zürich, Verlag Industrielle Organisation, 2001. ISBN 3-85743-707-3 CD: im Lehrbuch inbegriffen (oder Teil "Anwenden" on-line via: www.ecodesign.at) Internet: www.ecodesign.at vermittelt verschiedene weitere Zugänge zum Thema. Zudem werden CD's abgegeben, auf denen weitere Lehrmodule vorhanden sind.
Literatur	Hinweise auf Literaturen werden on-line zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Testatbedingungen: Abgabe von zwei Übungen

227-0216-00L	Control Systems II	W	6 KP	4G	R. Smith
---------------------	---------------------------	----------	-------------	-----------	-----------------

Kurzbeschreibung	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.
Lernziel	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.
Inhalt	This course is designed as a direct continuation of the course "Regelsysteme" (Control Systems). The primary goal is to further familiarize students with various dynamic phenomena and their implications for the analysis and design of feedback controllers. Simplifying assumptions on the underlying plant that were made in the course "Regelsysteme" are relaxed, and advanced concepts and techniques that allow the treatment of typical industrial control problems are presented. Topics include control of systems with multiple inputs and outputs, control of uncertain systems (robustness issues), limits of achievable performance, and controller implementation issues.
Skript	The slides of the lecture are available to download
Literatur	Skogestad, Postlethwaite: Multivariable Feedback Control - Analysis and Design. Second Edition. John Wiley, 2005.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems or equivalent

227-0221-00L	Model Predictive Control	W	6 KP	4G	M. Morari, M. Zeilinger
---------------------	---------------------------------	----------	-------------	-----------	--------------------------------

Eintrag auf Einschreibliste erforderlich (siehe

	"Besonderes").
Kurzbeschreibung	System complexity and demanding performance render traditional control inadequate. Applications from the process industry to the communications sector increasingly use MPC. The last years saw tremendous progress in this interdisciplinary area. The course first gives an overview of basic concepts and then uses them to derive MPC algorithms. There are exercises and invited speakers from industry.
Lernziel	Increased system complexity and more demanding performance requirements have rendered traditional control laws inadequate regardless if simple PID loops are considered or robust feedback controllers designed according to some H2/infinity criterion. Applications ranging from the process industries to the automotive and the communications sector are making increased use of Model Predictive Control (MPC), where a fixed control law is replaced by on-line optimization performed over a receding horizon. The advantage is that MPC can deal with almost any time-varying process and specifications, limited only by the availability of real-time computer power. In the last few years we have seen tremendous progress in this interdisciplinary area where fundamentals of systems theory, computation and optimization interact. For example, methods have emerged to handle hybrid systems, i.e. systems comprising both continuous and discrete components. Also, it is now possible to perform most of the computations off-line thus reducing the control law to a simple look-up table. The first part of the course is an overview of basic concepts of system theory and optimization, including hybrid systems and multi-parametric programming. In the second part we show how these concepts are utilized to derive MPC algorithms and to establish their properties. On the last day, speakers from various industries talk about a wide range of applications where MPC was used with great benefit. There will be exercise sessions throughout the course where the students can test their understanding of the material. We will make use of the MPC Toolbox for Matlab that is distributed by MathWorks.
Inhalt	Tentative Program Day 1: Linear Systems I Fundamentals of linear system theory Review (system representations, poles, zeros, stability, controllability & observability, stochastic system descriptions, modeling of noise). Day 2: Linear Systems II Optimal control and filtering for linear systems (linear quadratic regulator, linear observer, Kalman Filter, separation principle, Riccati Difference Equation). Days 3 and 4: Basics on Optimization Fundamentals of optimization (linear programming, quadratic programming, mixed integer linear/quadratic programming, duality theory, KKT conditions, constrained optimization solvers). Exercises. Day 5: Introduction to MPC MPC concept and formulation, finite horizon optimal control, receding horizon control, stability and feasibility, computation. Exercises. Day 6: Numerical methods for MPC Unconstrained Optimization, Constrained Optimization, Software applications Day 7: Practical Aspects, Explicit & Hybrid MPC - Reference tracking and soft constraints - Explicit solution to MPC for linear constrained systems. Motivation. Introduction to (multi)-parametric programming through a simple example. Multi-parametric linear and quadratic programming: geometric algorithm. Formulation of MPC for linear constrained systems as a multi-parametric linear/quadratic program. A brief introduction to Multi-parametric Toolbox. - MPC for discrete-time hybrid systems. Introduction to hybrid systems. Models of hybrid systems (MLD, DHA, PWA, etc.). Equivalence between different models. Modelling using HYSDEL. MLD systems. MPC based on MILP/MIQP. Explicit solution: mpMILP. Short introduction into dynamic programming (DP). Computation of the explicit MPC for PWA systems based on DP. Exercises. Day 8: Applications Invited speakers from industry and academia, different case studies Day 9 Design exercise
Skript	Script / lecture notes will be provided.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: One semester course on automatic control, Matlab, linear algebra. ETH students: As participation is limited, a reservation (e-mail: baumasab@control.ee.ethz.ch) is required. Please give information on your "Studienrichtung", semester, institute, etc. After your reservation has been confirmed, please register online at www.mystudies.ethz.ch. Interested persons from outside ETH: It is not possible/needed to enrol as external auditor for this course. Please contact Sabrina Baumann to register for the course (baumasab@control.ee.ethz.ch).

We have only a limited number of places in the course, it is "first come, first served"!

227-0478-00L	Acoustics II	W	6 KP	4G	K. Heutschi
Kurzbeschreibung	Advanced knowledge of the functioning and application of electro-acoustic transducers.				
Lernziel	Advanced knowledge of the functioning and application of electro-acoustic transducers.				
Inhalt	Electrical, mechanical and acoustical analogies. Transducers, microphones and loudspeakers, acoustics of musical instruments, sound recording, sound reproduction, digital audio.				
Skript	available				
363-0514-00L	Energy Economics and Policy	W	3 KP	2G	M. Filippini
	<i>It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.</i>				
Kurzbeschreibung	An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.				

Lernziel	The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.				
Inhalt	The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are -Demand analysis -Economic analysis of energy investments and cost analysis -Economics of fossil fuels -Economics of electricity -Economics of renewable energies -Market failures and energy policy -Market oriented and non-market oriented instruments -Demand side management -Regulation of energy industries				
Literatur	- International Handbook on the Economics of Energy by Joanne Evans (Editor), Lester C. Hunt (Editor) - Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance Bhattacharyya, Subhes C. 1st Edition, 2011, XXVI, 721 p. 267 illus, 83 in color.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.				
363-1000-00L	Financial Economics	W	3 KP	2V	A. Bommier
Kurzbeschreibung	This is a theoretical course on the economics of financial decision making, at the crossroads between Microeconomics and Finance. It discusses portfolio choice theory, risk sharing, market equilibrium and asset pricing.				
Lernziel	The objective is to make students familiar with the economics of financial decision making and develop their intuition regarding the determination of asset prices, the notions of optimal risk sharing. However this is not a practical formation for traders. Moreover, the lecture doesn't cover topics such as market irrationality or systemic risk.				
Inhalt	The following topics will be discussed: Introduction to finance and investment planning; Option valuation; Arbitrage; Choice under uncertainty; Portfolio Choice; Risk sharing and insurance; Market equilibrium under symmetric information.				
Literatur	Suggesting readings: 1) "Investments", by Z. Bodie, A. Kane and A. Marcus, for the introductory part of the course (see chapters 20 and 21 in particular). 2) "Finance and the Economics of Uncertainty" by G. Demange and G. Laroque, Blackwell, 2006. 3) "The Economics of Risk and Time", by C. Gollier, and Other readings: - "Intermediate Financial Theory" by J.-P. Danthine and J.B. Donaldson. - Ingersoll, J., E., Theory of Financial Decision Making, Rowman and Littlefield Publishers. - Leroy S and J. Werner, Principles of Financial Economics, Cambridge University Press, 2001				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic mathematical skills needed (calculus, linear algebra, convex analysis). Students must be able to solve simple optimization problems (e.g. Lagrangian methods). Some knowledge in microeconomics would help but is not compulsory. The bases will be covered in class.				
402-0812-00L	Computational Statistical Physics	W	8 KP	2V+2U	H. J. Herrmann
Kurzbeschreibung	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Lernziel	Die Vorlesung ist eine Vertiefung von Simulationsmethoden in der statistischen Physik, und daher ideal als Fortführung der Veranstaltung "Introduction to Computational Physics" des Herbstsemesters mit folgenden Schwerpunkten. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Inhalt	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
529-0191-01L	Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion	W	4 KP	3G	T. Schmidt
Kurzbeschreibung	<i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.</i> Global & Swiss energy system. Energy conversion efficiency. Storage: Pumped water, fly wheels, compressed air. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: from fundamentals to systems; Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries, supercapacitors; electromobility. The main focus of the lecture will be on electrochemical energy conversion and storage.				
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system, specifically in the context of a future system based on renewable sources. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get a detailed insight into electrochemical energy conversion and storage, which will play an important role in future energy systems.				
Literatur	- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005). - C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry, Wiley-VCH (2007). - K. Krischer, K. Schönleber: Physics of Energy Conversion, De Gruyter (2015) - R. Schlögl, Chemical Energy Storage, De Gruyter (2013)				
101-0588-02L	Grounded Materials	W	4 KP	6G	G. Habert
Kurzbeschreibung	<i>Maximal 4 Studenten pro Departement:</i> D-BAUG D-ARCH D-USYS D-MATL D-GEISS (nur Science, Technology and Policy MSc)				

Kurzbeschreibung	Grounded Materials will develop sustainable building materials by disrupting current teaching in two fundamental ways. First instead of studying each material separately we will combine them in creative and unexpected ways - we call this trans-material. Secondly, we will work with selected stakeholders to ground construction materials in a societal context - we call this trans-disciplinary.			
Lernziel	<p>Overview</p> <p>Teaching of the block course "Grounded Materials" brings together the knowledge of the chair of Sustainable Construction (SC), the Transdisciplinarity Lab (TdLab) and Atelier Matières à Construire (Amàco) through trans-material and trans-disciplinary approaches. Students receive input, do experiments and workshops to develop skills in materials, creating materials, construction with materials and the relationship of materials to stakeholders and their role in the construction industry. The aim is to convey a holistic approach to materials teaching and their role for sustainable development.</p> <p>"Grounded Materials" is built on two pillars:</p> <p>Teaching Trans-Material</p> <p>Instead of teaching wood, steel and concrete we teach the constituting matter of all materials like fibres, grains and binders across different materials. Materials thus can be differently reconstituted, e.g. through a locally specific or available assembly of matter.</p> <p>Together with experts on material sciences, students will experiment with materials and their physical properties. Concrete is made of grains and a binder. However, the physical properties that allows to improve strength properties through packing optimisation in concrete can also be used to other contexts such as for instance desert sand, earth and all sort of urban waste. Similar attitudes considering fibres or binding agent allows a true trans-material approach.</p> <p>Teaching Trans-Disciplinary</p> <p>In addition to the environmental considerations, future engineers and architects have to consider increasingly complex societal context. "Grounded Materials" considers construction materials, and potential future materials in relation to their societal impact and in negotiation with selected stakeholders in this field (producers, users, developers, owners,...).</p> <p>Together with experts, "Grounded Materials" will provide a forum for students to explore materials in dialog with stakeholders from the construction sector considering social and environmental constraints. Sustainable construction materials will be grounded in discussion between students, scientists, builders and producers to enable addressing emergent issues related to society and the environment.</p> <p>Proceedings</p> <p>In the first five days students will be exposed to basic trans-material and trans-disciplinary principles. This will allow them to frame the problem at stake and fix key parameters and constraints for the development of a new sustainable material.</p> <p>The experimental lectures will showcase materials science through a series of innovative, and at times counterintuitive experiments. Here physical phenomena are presented through simple sensitive experiments. Creative sessions will allow students to freely explore various ideas for innovative materials design.</p> <p>In terms of trans-disciplinary teaching, students will also be guided through three different activities during which they will engage with stakeholders, site visits, consultation and co-creation activities.</p> <p>In addition to the trans-material, and trans-disciplinary teaching, students will receive a series of inputs, in the form of introductory lectures on the societal and environmental challenges facing the built environment.</p> <p>In the second part of course, the students will work collaboratively on the challenge of developing a grounded material that responds to specific constraints and parameters. The students will receive guidance, through departmental tutors, material experts, and interactions with stakeholders during these work sessions.</p> <p>Further Information:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chair of Sustainable Construction, Prof. Dr. Guillaume Habert (Host), Dr. Coralie Brumaud and Sasha Cisar, http://www.ibi.ethz.ch/sc/ - D-USYS TdLAB, http://www.tdlab.usys.ethz.ch/ - Atelier Matières à Construire (Amàco), http://www.amaco.org/ <p>All inquiries can be directed to: grounded.materials@ibi.baug.ethz.ch</p>			
Inhalt	<p>The following topics give an overview of the themes that are to be worked on during the lecture.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trans-Material: Experiments to understand physical properties of materials and how materials are created in order to achieve sustainable construction - Trans-Disciplinary: Workshops and site-visits, stakeholder interaction and negotiating social dimension of sustainable construction - Project: Application of learned knowledge in developing a material and building element, in negotiation with stakeholder and aligned with sustainable development 			
Skript	All relevant information will be online available before the block course.			
Literatur	A list of the basic literature will be offered on a specific online platform that could be used by all students attending the block course.			
051-0568-16L	Raumakustik	W	2 KP	2G K. Eggenschwiler
Kurzbeschreibung	Einfluss von Form und Material auf die Sprach- und Musik-Hörsamkeit in Räumen. Besonderen Anforderungen an akustisch sensible Räume wie Schulzimmer, Musikzimmer, Theater, Konzertsäle, Opernhäuser und Kirchen (historischen und neue Bauten). Moderne Berechnungs- und Beurteilungsverfahren. Einführung in die Beschallungstechnik für Sprache.			
Lernziel	Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, den Stellenwert der Raumakustik zu erkennen und einfache Räume selbständig akustisch projektieren zu können.			
Inhalt	Zu Beginn wird versucht, die Aufmerksamkeit auf die akustische Dimension des Raumes zu lenken, ohne die anderen Wahrnehmungsbereiche auszuschliessen. Dann wird der Einfluss von Form und Material auf die Sprach- und Musik-Hörsamkeit in Räumen an Beispielen und mit Hilfe der spezifischen Werkzeuge der technischen Akustik untersucht. Es werden die besonderen Anforderungen akustisch sensibler Räume wie Schulzimmer, Musikzimmer, Theater, Konzertsäle, Opernhäuser und Kirchen theoretisch und an historischen sowie neuen Bauten diskutiert. Moderne Berechnungs und Beurteilungsverfahren werden dargestellt und es wird eine kleine Einführung in die Beschallungstechnik für Sprache gegeben.			
Skript	Ein Skript ist zu Beginn der Vorlesung erhältlich. Präsentationen und zusätzliche Dokumente werden auf der Lernplattform abgelegt			
101-0178-01L	Uncertainty Quantification in Engineering	W	3 KP	2G B. Sudret
Kurzbeschreibung	Uncertainty quantification aims at studying the impact of aleatory - (e.g. natural variability) or epistemic uncertainty onto computational models used in science and engineering. The course introduces the basic concepts of uncertainty quantification: probabilistic modelling of data, uncertainty propagation techniques (polynomial chaos expansions), and sensitivity analysis.			
Lernziel	After this course students will be able to properly define an uncertainty quantification problem, select the appropriate computational methods and interpret the results in meaningful statements for field scientists, engineers and decision makers. Although the course is primarily intended to civil, mechanical and electrical engineers, it is suitable to any master student with a basic knowledge in probability theory.			
Inhalt	The course introduces uncertainty quantification through a set of practical case studies that come from civil, mechanical, nuclear and electrical engineering, from which a general framework is introduced. The course is then divided into three blocks: probabilistic modelling (introduction to copula theory), uncertainty propagation (Monte Carlo simulation and polynomial chaos expansions) and sensitivity analysis (correlation measures, Sobol' indices). Each block contains lectures and tutorials using Matlab and the in-house software UQLab.			
Skript	Detailed slides are provided for each lecture.			

Voraussetzungen / Besonderes A basic background in probability theory and statistics (bachelor level) is required. A summary of useful notions will be handed out at the beginning of the course.

A good knowledge of Matlab is required to participate in the tutorials and work out assignments.

363-1038-00L	Sustainability Start-Up Seminar	W	3 KP	2G	N. U. Blum
Kurzbeschreibung	Start-up experts lead participants through the process of starting their own company. The course contains idea generation and evaluation, team formation, and the development of one entrepreneurial idea per team. A special focus is put on sustainability aspects and clean technologies.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Participants become keen on starting their own company 2. Participants believe in their ability to found their own company 3. Participants experience the first steps within such a start-up 4. Participants reflect on sustainability issues 				
Inhalt	<p>This course is aimed at people with a keen interest to solve societal and environmental problems with entrepreneurial ideas!</p> <p>The seminar consists of a mix of lectures, workshops, individual working sessions, and team work. Reflecting on learning goals and progress is an integral part of the course.</p> <p>All course content is based on the latest international entrepreneurship practices: The seminar starts with an introduction to entrepreneurship and sustainability, followed by idea generation and evaluation workshops, team formation sessions, the development of a business model around selected ideas, real-life testing of these business models, and a pitching training. The course ends with a pitching event where all teams will present their start-up idea.</p> <p>More information can be found on http://www.sustec.ethz.ch/teaching/lectures/sustainability-start-up-seminar.html .</p>				
Skript	All material will be made available to the participants.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisite: Interest in sustainability & entrepreneurship.</p> <p>Notes: <ol style="list-style-type: none"> 1. It is not required that participants already have a business idea at the beginning of the course. 2. No legal entities (e.g. GmbH, Association, AG) need to be founded for this course. 3. Additionally to the weekly lectures, there will be the opportunity to participate at an optional presentation skills workshop on a Saturday. </p> <p>Target participants: PhD students, Bsc students, Msc students and MAS students from all departments. The number of participants is limited to max.30.</p>				

► Projektkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-1056-00L	Innovation Leadership ■ <i>Up to 4 slots are available for students in architecture or civil engineering on Master level or for D-MTEC MAS/MSc students with architecture or civil engineering background.</i>	W	6 KP	3S	C. P. Siegenthaler , S. Brusoni, D. Laureiro Martinez
Kurzbeschreibung	<p><i>If you are NOT a student in Integrated Building Systems, you need to apply with motivation letter (max. 1 page), CV and a transcript of records no later than January 31, 2016. Please send your application to adereky@ethz.ch.</i></p> <p>This course provides participants with the challenging opportunity of working on a real project in collaboration with HHM - HEFTI. HESS. MARTIGNONI. a leading company in the building industry.</p>				
Lernziel	In your team, you will work on a specific assignment originating in the current strategic agenda of HHM. You will have access to the sites and facilities of the partner organization, conduct interviews with members of the management team, with internal and external experts as well as clients and discuss your ideas with top executives. You will gain first-hand experience on the competitive dynamics of the construction industry.				

► Semesterprojekt

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
066-0431-00L	Semester Project MBS ■ <i>Für die Betreuung des Semesterprojekts MBS kann unter folgenden Professoren gewählt werden:</i> Jan CARMELIET Stefano BRUSONI Mario FONTANA Guillaume HABERT John LYGEROS Marco MAZZOTTI Arno SCHLÜTER Roy SMITH	O	6 KP	13A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	The semester project focuses in solving specific research questions in the field of integrated building systems.				
Lernziel	The semester project is designed to train students in solving specific research questions in the field of integrated building systems. The goal is to apply acquired knowledge which is gained throughout the first year of the master's program. The semester project is advised by a professor who is affiliated with one of the partner departments of the Master program "Integrated building systems".				
Inhalt	The semester project is designed to train students in solving specific research questions in the field of integrated building systems. The goal is to apply acquired knowledge which is gained throughout the first year of the master's program. The semester project is advised by a professor who is affiliated with one of the partner departments of the Master program "Integrated building systems".				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-ARCH.

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
066-0434-00L	Master's Thesis ■ <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	O	30 KP	40D	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	A 6-months Master thesis completes the Master's program of Integrated Building Systems. With the thesis project students are expected to demonstrate their ability to independent and structured scientific thinking.				
Lernziel	A 6-months Master thesis completes the Master's program of Integrated Building Systems. With the thesis project students are expected to demonstrate their ability to independent and structured scientific thinking.				
Inhalt	A 6-months Master thesis completes the Master's program of Integrated Building Systems. With the thesis project students are expected to demonstrate their ability to independent and structured scientific thinking. The thesis can be performed either at ETH Zurich, an industrial enterprise, or in a research institution, but has to be advised by one or more professors affiliated with the Master program "Integrated building systems". The responsible supervisor defines the topic in consultation with the student, together with the scope of work, criteria of assessment, and dates of beginning and delivery of the work.				
Voraussetzungen / Besonderes	Only students who fulfil the following criteria are allowed to enrol for their master thesis: a. successful completion of the bachelor program; b. any additional requirements necessary to gain admission to the master program MBS have been successfully completed; c. successful completion of all courses from the categories (fundamental, core and project courses and the semester project). Courses from categories "GESS" and "Specialized" can still be completed during the master thesis project. The 6 months thesis can be performed either at ETH Zurich, an industrial enterprise or in a research institution, but has to be advised by one or more professors affiliated with the Master program "Integrated building systems". The thesis-supervisor defines the topic together with the student. Before the start of the thesis the topic must be approved by the tutor. Registration in mystudies required!				

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-0412-AAL	Structural Design I / Structural Design II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	8 KP	17R	P. Block
Kurzbeschreibung	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> Structural Design I: Einführung in den Entwurf von Tragwerken mittels Graphischer Statik und Strukturmodellen mit Schwerpunkt auf Seil- und Membranstrukturen, sowie Bogen- und Schalenstrukturen. Structural Design II: Ermittlung der inneren Kräfte und Beschrieb des Tragverhaltens von gemischten Bogen-Seil-Tragwerken, von Fachwerken, Balken, Scheiben und Rahmen mit Hilfe der graphischen Statik.				
Lernziel	Structural Design I: Unter Verwendung von graphischen Methoden wird den Studierenden gelehrt, in Tragwerken den Kräfteverlauf in Beziehung zu ihrer Form zu verstehen und entwickeln, sowie die einzelnen Tragwerkselemente zu dimensionieren. Structural Design II: Kennenlernen der wichtigsten Tragwerkarten. Erkennen des Zusammenhangs zwischen Beanspruchung und Form. Abschätzung der inneren Kräfte und der erforderlichen Abmessungen.				
Inhalt	Structural Design I führt in den Entwurf von Strukturen, die nur axiale innere Kräfte aufweisen, ein. Die Studierenden lernen, die inneren Kräfte zu ermitteln und das strukturelle Verhalten von Seil-, Bogen- und kombinierten Bogen-Steil-Tragwerken zu verstehen. Zudem werden sie in dreidimensionale Membran und Schalenstrukturen eingeführt. Mittels graphischer Entwurfswerkzeuge, wie zum Beispiel der Graphischen Statik, lernen die Studierenden den Kräfteverlauf in Tragwerken im Verhältnis zu ihrer Form zu untersuchen und die einzelnen Tragwerkselemente zu dimensionieren. Structural Design II: Ermittlung der inneren Kräfte und Beschrieb des Tragverhaltens von gemischten Bogen-Seil-Tragwerken, von Fachwerken, Balken, Scheiben, Rahmen, und Platten mit Hilfe der graphischen Statik. Einfache Bemessung dieser Tragwerke. Tragverhalten von Stützen. Diskussion von Referenzbauwerken, Veranschaulichung der Zusammenwirkung des Tragwerks und des architektonischen Entwurfs.				
Skript	"Faustformeln Tragwerksplanung für Architekten" (Philippe Block, Christoph Gengangel, Stefan Peters, Verlag: DVA Deutsche Verlags-Anstalt; auf der Professur erhältlich) Weiteres Lernmaterial: "Form and Forces: Designing Efficient, Expressive Structures" (Edward Allen, Waclaw Zalewski, October 2009, ISBN: 978-0-470-17465-4)				
101-0414-AAL	Transport Planning (Transportation I) <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	3 KP	2R	K. W. Axhausen
Kurzbeschreibung	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren.				
Lernziel	Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien der Verkehrsplanung an die Hand.				
Inhalt	Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse.				

Literatur Ortzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester.

151-1633-AAL Energy Conversion E- 4 KP 9R H. G. Park

Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.

Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.

Kurzbeschreibung Grundlagen der Thermischen Wissenschaften in Zusammenhang mit Energieumwandlung

Lernziel Kennen lernen und vertraut werden mit den grundlegenden Prinzipien der fundamentalen thermischen Wissenschaften (Thermodynamik, Wärmeübertragung usw.) sowie deren Verknüpfung zu den Technologien der Energieumwandlung.

Inhalt Thermodynamik (erstes und zweites Gesetz), Wärmeübertragung (Leitung/ Konvektion/Strahlung), technische Anwendungen

Skript Die Präsentationsfolien werden jede Woche per E-Mail verschickt.

Literatur 1. Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer, 2nd ed. by Cengel, Y. A., McGraw Hill;
2. Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 6th ed. by Moran & Shapiro, Wiley

Voraussetzungen / Besonderes Dieser Kurs steht Studierenden ausserhalb von D-MAVT offen.

Integrated Building Systems Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Interdisziplinäre Naturwissenschaften Bachelor

► Physikalisch-Chemischen Fachrichtung

►► 2. Semester (Physikalisch-Chemische Richtung)

►►► Obligatorische Fächer Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-1262-07L	Analysis II	O	10 KP	6V+3U	H. Knörrer
Kurzbeschreibung	Einführung in die Differential- und Integralrechnung in mehreren reellen Veränderlichen, Vektoranalysis: Differential, partielle Ableitungen, Satz über implizite Funktionen, Umkehrsatz, Extrema mit Nebenbedingungen; Riemannsches Integral, Vektorfelder und Differentialformen, Wegintegrale, Oberflächenintegrale, Integralsätze von Gauss und Stokes.				
Inhalt	Mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung; Kurven und Flächen im \mathbb{R}^n ; Extremalaufgaben; Mehrfache Integrale; Vektoranalysis.				
Skript	Struwe: Analysis I/II, siehe https://people.math.ethz.ch/~struwe/skripten.html				
Literatur	K. Koenigsberger: Analysis II, Springer-Verlag				
	R. Courant: Vorlesungen ueber Differential- und Integralrechnung. Springer Verlag				
	V. Zorich: Analysis II. Springer Verlag 2006 http://www.springerlink.com/content/w6617h/ Chr. Blatter: Analysis. http://www.math.ethz.ch/~blatter/				
	H. Heuser: Lehrbuch der Analysis. Teubner Verlag W. Walter: Analysis 2. Springer Verlag O. Forster: Analysis II. Vieweg Verlag				
	J.Appell: Analysis in Beispielen und Gegenbeispielen. Springer Verlag Link				
	Thomas Michaels: Analysis 2 (mit vielen gerechneten Beispielen). Editres A.a.g.l. Lugano 2015				

401-1152-00L	Lineare Algebra II	O	7 KP	4V+2U	E. Kowalski
Kurzbeschreibung	Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Jordan-Normalform, Bilinearformen, Euklidische und Unitäre Vektorräume, ausgewählte Anwendungen.				
Lernziel	Verständnis der wichtigsten Grundlagen der Linearen Algebra.				

402-1782-00L	Physik II	O	7 KP	4V+2U	K. S. Kirch
	<i>Flankierend zur Vorlesung "Physik II" wird das folgende GESS-Pflichtwahlfach angeboten: 851-0147-01L Philosophische Betrachtungen zur Physik II</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in die Wellenlehre, Elektrizität und Magnetismus. Diese Vorlesung stellt die Weiterführung von Physik I dar, in der die Grundlagen der Mechanik gegeben wurden.				
Lernziel	Grundkenntnis zur Mechanik sowie Elektrizität und Magnetismus sowie die Fähigkeit, physikalische Problemstellungen zu diesen Themen eigenhändig zu lösen.				

529-0012-01L	Physikalische Chemie I: Thermodynamik	O	4 KP	3V+1U	F. Merkt
Kurzbeschreibung	Grundlagen der chemischen Thermodynamik. Die drei Hauptsätze der Thermodynamik: Thermodynamische Temperaturskala, innere Energie, Enthalpie, Entropie, das chemische Potential. Lösungen und Mischungen, Phasendiagramme. Reaktionsthermodynamik: Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante. Thermodynamik von Oberflächenprozessen.				
Lernziel	Einführung in die chemische Thermodynamik				
Inhalt	Zustandsgrößen und Prozessgrößen, das totale Differential als mathematische Beschreibung von Zustandsänderungen. Modelle: Das ideale und das reale Gas. Die drei Hauptsätze der Thermodynamik: Empirische Temperatur und thermodynamische Temperaturskala, innere Energie, Enthalpie, Entropie, thermisches Gleichgewicht. Mischphasenthermodynamik: Das chemische Potential. Ideale Lösungen und Mischungen, reale Lösungen und Mischungen, Aktivität, kolligative Eigenschaften. Tabellierung thermodynamischer Standardgrößen. Reaktionsthermodynamik: Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante und deren Druck- und Temperaturabhängigkeit. Phasengleichgewichte und Phasendiagramme. Thermodynamik von Oberflächen und Grenzflächen: Adsorptionsgleichgewichte, Kapillarkräfte, Adsorptionsisothermen.				
Skript	In Vorbereitung.				
Literatur	Eine Liste möglicher Lehrbücher wird in der Vorlesung verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Allgemeine Chemie I, Grundlagen der Mathematik				

►►► Übrige Fächer des Basisjahrs

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0012-03L	Allgemeine Chemie II (OC)	Z	4 KP	3V+1U	P. Chen, A. Bach
Kurzbeschreibung	Klassifizierungen organischer Reaktionen, reaktive Zwischenprodukte: Radikale, Carbokationen, Carbanionen, organische Säuren / Basen, elektronische Substituenteneffekte, elektrophile aromatische Substitution, elektrophile Addition an Doppelbindungen, HSAB-Konzept, nukleophile Substitution an sp ³ -hybridisierten Zentren (SN1-/SN2-Reaktionen), nukleophile aromatische Substitutionen, Eliminierungen.				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Reaktivitätsprinzipien und der Beziehung zwischen Struktur und Reaktivität. Kenntnis der wichtigsten Reaktionstypen und ausgewählter Stoffklassen.				
Inhalt	Klassifizierungen organischer Reaktionen, reaktive Zwischenprodukte: Radikale, Carbokationen, Carbanionen, organische Säuren / Basen, elektronische Substituenteneffekte, elektrophile aromatische Substitution, elektrophile Addition an Doppelbindungen, HSAB-Konzept, nukleophile Substitution an sp ³ -hybridisierten Zentren (SN1-/SN2-Reaktionen), nukleophile aromatische Substitutionen, Eliminierungen.				
Skript	als pdf bei Vorlesungsbeginn erhältlich				

- Literatur [1] P. Sykes, "Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie", VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 1988.
 [2] Carey/Sundberg, Advanced Organic Chemistry, Part A and B, 3rd ed., Plenum Press, New York, 1990/1991. Deutsch: Organische Chemie.
 [3] Vollhardt/Schore, Organic Chemistry, 2th ed., Freeman, New York, 1994 Deutsche Fassung: Organische Chemie 1995, Verlag Chemie, Weinheim, 1324 S. Dazu: N. Schore, Arbeitsbuch zu Vollhardt, Organische Chemie, 2. Aufl. Verlag Chemie, Weinheim, 1995, ca 400 S.
 [4] J. March, Advanced Organic Chemistry; Reactions, Mechanisms, and Structure, 5th ed., Wiley, New York, 1992.
 [5] Streitwieser/Heathcock, Organische Chemie, 2. Auflage, Verlag Chemie, Weinheim, 1994.
 [6] Streitwieser/Heathcock/Kosower, Introduction to Organic Chemistry, 4th ed., MacMillan Publishing Company, New York, 1992.
 [7] P. Y. Bruice, Organische Chemie, 5. Auflage, Pearson Verlag, 2007.

529-0012-02L	Allgemeine Chemie II (AC)	Z	4 KP	3V+1U	H. Grützmacher, W. Uhlig
Kurzbeschreibung	1) Allgemeine Definitionen 2) VSEPR Model 3) Qualitative Molekülorbitaldiagramme 4) Kugelpackungen, Metallstrukturen 5) Strukturen der Hauptgruppenhalbmetalle 6) Strukturen der Nichtmetalle 7) Darstellungen der Elemente 8) Reaktivität der Elemente 9) Ionische Verbindungen 10) Ionen in Lösung 11) Wasserstoffverbindungen 12) Halogenverbindungen 13) Sauerstoffverbindungen 14) Redoxchemie				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Prinzipien der Strukturen, Eigenschaften und Reaktivitäten der Hauptgruppenelemente (Gruppen 1, 2 und 13-18).				
Inhalt	Die Vorlesung ist in 14 Teile gegliedert, in denen grundlegende Phänomene der Chemie der Hauptgruppenelemente diskutiert werden: 1) Einführung in die periodischen Eigenschaften und allgemeine Definitionen. 2) VSEPR Modell 3) Qualitative Molekülorbitaldiagramme für einfache anorganische Molekülverbindungen 4) Dichteste Kugelpackungen und Strukturen der Metalle. 5) Strukturen der Hauptgruppenhalbmetalle 6) Strukturen der Nichtmetalle. 7) Darstellungen der Elemente. 8) Reaktivität der Elemente. 9) Ionische Verbindungen. 10) Ionen in Lösung. 11) Wasserstoffverbindungen. 12) Halogenverbindungen. 13) Sauerstoffverbindungen. 14) Redoxchemie.				
Skript	Die Folien der Vorlesung sind auf dem Internet unter http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/lectures/lecture-material-allgemeine-chemie---general-chemistry.html zugänglich.				
Literatur	Der Vorlesungsstoff kann in folgendem Lehrbuch, das auch in Englisch erhältlich ist, nachgelesen werden: J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität, 3. Auflage, deGruyter, 2003. C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 4th edition, Pearson Prentice Hall, 2010.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen zum Verständnis dieser Vorlesung ist die Vorlesung Allgemeine Chemie 1.				

►► 4. Semester (Physikalisch-Chemische Richtung)

►►► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0431-00L	Physikalische Chemie III: Molekulare Quantenmechanik ■	O	4 KP	4G	B. H. Meier, M. Ernst
Kurzbeschreibung	Postulate der Quantenmechanik, Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte, Matrixdarstellung von Operatoren, das Teilchen im Kasten, Tunnelprozess, harmonische Oszillator, molekulare Schwingungen, Drehimpuls und Spin, verallgemeinertes Pauli Prinzip, Störungstheorie, Variationsprinzip, elektronische Struktur von Atomen und Molekülen, Born-Oppenheimer Näherung.				
Lernziel	Es handelt sich um eine erste Grundvorlesung in Quantenmechanik. Die Vorlesung beginnt mit einem Überblick über die grundlegenden Konzepte der Quantenmechanik und führt den mathematischen Formalismus ein. Im Folgenden werden die Postulate und Theoreme der Quantenmechanik im Kontext der experimentellen und rechnerischen Ermittlung von physikalischen Grössen diskutiert. Die Vorlesung vermittelt die notwendigen Werkzeuge für das Verständnis der elementaren Quantenphänomene in Atomen und Molekülen.				
Inhalt	Postulate und Theoreme der Quantenmechanik: Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte. Lineare Bewegungen: Das freie Teilchen, das Teilchen im Kasten, quantenmechanisches Tunneln, der harmonische Oszillator und molekulare Schwingungen. Drehimpulse: Spin- und Bahnbewegungen, molekulare Rotationen. Elektronische Struktur von Atomen und Molekülen: Pauli-Prinzip, Drehimpulskopplung, Born-Oppenheimer Näherung. Grundlagen der Variations- und Störungstheorie. Behandlung grösserer Systeme (Festkörper, Nanostrukturen).				
Skript	Ein Vorlesungsskript in Deutsch wird abgegeben. Das Skript ersetzt allerdings persönliche Notizen NICHT und deckt nicht alle Aspekte der Vorlesung ab.				

►►► Wahlfächer

Im Bachelor-Studiengang Interdisziplinäre Naturwissenschaften können die Studierenden prinzipiell alle Lehrveranstaltungen wählen, die in einem Bachelor-Studiengang der ETH angeboten werden.

Zu Beginn des 2. Studienjahrs legt jeder Studierende in Absprache mit dem Studiendelegierten für Interdisziplinäre Naturwissenschaften sein/ihr individuelles Studienprogramm fest. Siehe Studienreglement 2010 für Details.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0230-00L	Anorganische und Organische Chemie I ■ <i>Elektronische Belegung nur möglich bis Semesterbeginn.</i>	W	8 KP	12P	J. W. Bode
Kurzbeschreibung	Praktikum in Anorganischer und Organischer Chemie I				
Lernziel	Schulung in experimenteller Arbeitstechnik. Verständnis organisch-chemischer Reaktionen durch Experimente.				
Inhalt	Teil I: (ca. 1. Semesterdrittel): Grundoperationen: Erlernen der wichtigsten Grundoperationen in der Reinigung, Trennung, Isolierung und Analytik organischer Verbindungen: Fraktionierende Destillation; Extraktive Trennverfahren; Chromatographie; Kristallisation; IR- (evtl. UV-, 1 H-NMR)-spektroskopische Verfahren zur Strukturermittlung. Teil II: (2. Semesterdrittel): Organisch-chemische Reaktionen: Herstellung organischer Präparate. Anfänglich ein-, später mehrstufige Synthesen. Präparate beinhalten breite Palette an klassischen und modernen Reaktionstypen. Teil III: (3. Semesterdrittel): Synthese eines chiralen, enantiomerenreinen Liganden fuer die asymmetrische Katalyse (zusammen mit AOCIP II)				
Literatur	- R. K. Müller, R. Keese: "Grundoperationen der präparativen organischen Chemie"; J. Leonard, B. Lygo, G. Procter: "Praxis der Organischen Chemie" (Übersetzung herausgegeben von G. Dyker), VCH, Weinheim, 1996, ISBN 3-527-29411-2.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - Praktikum Allgemeine Chemie (1. Semester, 529-0011-04/05) - Vorlesung Organische Chemie I (1. Semester, 529-0011-03)				

529-0058-00L	Analytische Chemie II	W	3 KP	3G	D. Günther, M.-O. Ebert, P. Lienemann, R. J. Looser, G. Schwarz
---------------------	------------------------------	----------	-------------	-----------	--

Kurzbeschreibung	Vertiefung in den wichtigsten elementaranalytischen und spektroskopischen Methoden sowie ihrer Anwendung in der Praxis, aufbauend auf der Vorlesung Analytische Chemie I. Vorstellung der wichtigsten Trennmethoden.
Lernziel	Praxisnahe Anwendung und Vertiefung des spektroskopischen und elementaranalytischen Grundwissens der Vorlesung Analytische Chemie I.
Inhalt	Praxis des kombinierten Einsatzes spektroskopischer Methoden zur Strukturaufklärung und praktischer Einsatz elementaranalytischer Methoden. Komplexere NMR-Methoden: Aufnahmetechnik, analytisch-chemische Anwendungen von Austauschphänomenen, Doppelresonanz, Spin-Gitter-Relaxation, Kern-Overhauser-Effekt, analytisch-chemische Anwendungen der experimentellen 2D- und Multipuls-NMR-Spektroskopie, Verschiebungsreagenzien. Anwendung chromatographischer und elektrophoretischer Trennverfahren: Grundlagen, Arbeitstechnik, Beurteilung der Qualität eines Trennsystems, van-Deemter-Gleichung, Gaschromatographie, Flüssigchromatographie (HPLC, Ionenchromatographie, Gelpermeation, Packungsmaterialien, Gradientenelution, Retentionsindex), Elektrophorese, elektroosmotischer Fluss, Zonenelektrophorese, Kapillarelektrophorese, isoelektrische Fokussierung, Elektrophorese, 2D-Gelelektrophorese, SDS-PAGE, Field Flow Fractionation, Vertiefung in Atomabsorptions-Spektroskopie, Atomemissions-Spektroskopie und Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie, ICP-OES, ICP-MS.
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.
Literatur	Literaturlisten werden in der Vorlesung verteilt.
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen zur Spektreninterpretation und zu den Trennmethoden erfolgen im Rahmen der Vorlesung. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen.

Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)"

529-0122-00L	Inorganic Chemistry II	W	3 KP	3G	M. Kovalenko, M. L. Viciu
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt einen vertieften Umgang mit Symmetrieaspekten chemischer Systeme. Neben der beispielhaften Analyse molekularer Einheiten werden auch wichtige Änderungen, die typisch sind für Translationspolymere, bzw. Kristallstrukturen, eingeführt.				
Lernziel	Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Anorganischen Chemie I auf. Sie vermittelt einen vertieften Umgang mit Symmetrieaspekten chemischer Systeme. Neben der beispielhaften Analyse molekularer Einheiten werden auch wichtige Änderungen, die typisch sind für Translationspolymere, eingeführt.				
Inhalt	Symmetriebestimmung von Molekülen, Punktgruppen und Darstellungen zur Herleitung von Molekülorbitalen, Energiebetrachtungen zu Molekülen und Feststoffen, Sanderson-Formalismus, Herleitung und Verständnis von Bandstrukturen, Zustandsdichten, Überlappungspopulationen, Symmetrie im Kristall, Grundtypen der Kristallstrukturen und zugehörige Stoffeigenschaften, visuelle Darstellungen von Kristallstrukturen.				
Skript	Beilagen sind auf dem Internet verfügbar unter: http://www.ac.ethz.ch/ user: aach password: jsenpw				
Literatur	1. I. Hargittai, M. Hargittai, "Symmetry through the Eyes of a Chemist", Plenum Press, 1995; 2. R. Hoffmann, "Solids and Surfaces", VCH 1988; 3. U. Müller, "Anorganische Strukturchemie", 6. Auflage, Vieweg + Teubner 2008				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Anorganische Chemie I				
529-0222-00L	Organic Chemistry II	W	3 KP	2V+1U	J. W. Bode
Kurzbeschreibung	Oxidation organischer Verbindungen; Reduktion; Einelektronenübertragungsreaktionen; Pericyclische Reaktionen; Cycloadditionen; Sigmatrope Umlagerungen; Sextettverschiebungen und verwandte Reaktionen; Organometallicchemie; Anwendung der Reaktionen in der Synthese komplexer Naturstoffe				
Lernziel	Vermittlung der Prinzipien von Umlagerungsreaktionen und Grundlagen der Naturstoffchemie.				
Inhalt	Die Woodward-Hoffmann Regeln, Elektrozyklische Reaktionen, Sigmatrope Umlagerungen, Zykladditionen mit detaillierter Beschreibung der Diels-Alder Reaktion und 1,3 dipolarer Zykladditionen, Oxidation und Reduktion, Metallreduktionen, Radikalreaktionen, Photochemische Reaktionen, Einführung in die Organometallicchemie.				
Skript	Keine; es wird erwartet, dass die Studenten den in der Vorlesung behandelten Stoff kennen und mit den gelehrtten Prinzipien und Grundlagen umgehen können.				
Literatur	Keine; es wird erwartet, dass die Studenten den in der Vorlesung behandelten Stoff kennen und mit den gelehrtten Prinzipien und Grundlagen umgehen können.				
401-1662-10L	Numerische Methoden	W	6 KP	4G+2U	V. C. Gradinaru
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs gibt eine Einführung in numerische Methoden für Studierende der Physik. Abgedeckt werden Methoden der linearen Algebra, der Analysis (Nullstellensuche von Funktionen, numerische Interpolation, Integration und Approximation) und der gewöhnlicher Differentialgleichungen. Der Schwerpunkt liegt auf dem Erwerb von Fertigkeiten in der Anwendung von numerischen Verfahren.				
Lernziel	Übersicht über die wichtigsten Algorithmen zur Lösung der grundlegenden numerischen Probleme in der Physik und ihren Anwendungen; Übersicht über Software Repositorien zur Problemlösung; Fertigkeit konkrete Probleme mit diesen Werkzeugen numerisch zu lösen; Fähigkeit numerische Resultate zu interpretieren				
Inhalt	Interpolation, lineare und nichtlineare Ausgleichsrechnung, nichtlineare Gleichungen (Skalar und Systeme), FFT, numerische Integration, Anfangswertprobleme für gewöhnliche Differentialgleichungen				
Skript	Auf der Webseite der Vorlesung werden die Vorlesungsnotizen, Folien und der entstehende Skript so wie weitere relevante Links verfügbar.				
Literatur	Die Leseliste wird während der Vorlesung und auf der Web-Seite der Vorlesung bekannt gegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erwartet werden solide Kenntnisse in Analysis (Approximation und Vectoranalysis: grad, div, curl) und linearer Algebra (Gauss-Elimination, Matrixzerlegungen, sowie Algorithmen, Vektor- und Matrizenrechnung: Matrixmultiplikation, Determinante, LU-Zerlegung nicht-singulärer Matrizen).				
651-0102-00L	Kristallographisches Grundpraktikum ■	W	2 KP	4P	T. Weber
Kurzbeschreibung	Einkristallstrukturen aus aktuellen wissenschaftlichen Projekten werden mit modernen Röntgentechniken charakterisiert.				
Lernziel	Praktische Anwendungen röntgenographischer Methoden in Kristallographie und Mineralogie.				
Inhalt	Strukturelle Untersuchung von Einkristallen. Auswertung der Beugungsbilder (Gitterkonstanten, Auslöschungen, Reflexintensitäten). Experimente am automatischen Einkristall-Diffraktometer. Bestimmung und Verfeinerung einfacher Kristallstrukturen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Vorlesungen zur Kristallographie oder Röntgenstrukturbestimmung (z.B Kristallographie I)				
401-2334-00L	Methoden der mathematischen Physik II	W	6 KP	3V+2U	G. Felder
Kurzbeschreibung	Gruppentheorie: Gruppen, Darstellungen von Gruppen, unitäre und orthogonale Gruppen, Lorentzgruppe. Lie Theorie: Lie Algebren und Lie Gruppen. Darstellungstheorie endlicher Gruppen, Darstellungen von Lie Algebren und Lie Gruppen, physikalische Anwendungen (Eigenwertprobleme mit Symmetrie)				

402-0275-00L	Quantenelektronik	W	10 KP	3V+2U	U. Keller
Inhalt	Interferenz und Kohärenz Dispersion und lineare Wellenpaketausbreitung Fourier-Optik Grundlagen des Lasers Lineare Wellenausbreitung in optisch anisotropen Medien Wellenleiter und integrierte Optik Nichtlineare Optik				
Skript	Skript wird verteilt (online) http://www.ulp.ethz.ch/education/lectures/quantenelektronik.html				
252-0002-00L	Datenstrukturen & Algorithmen	W	7 KP	4V+2U	P. Widmayer
Kurzbeschreibung	Es werden grundlegende Entwurfsmuster für Algorithmen (wie z.B. Induktion, divide-and-conquer, backtracking, dynamische Programmierung), klassische algorithmische Probleme (wie z.B. Suchen, Sortieren) und Datenstrukturen (wie z.B. Listen, Hashverfahren, Suchbäume) behandelt. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert.				
Lernziel	Verständnis des Entwurfs und der Analyse grundlegender Algorithmen und Datenstrukturen.				
Inhalt	Es werden grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen vorgestellt und analysiert. Dazu gehören auf der einen Seite Entwurfsmuster für Algorithmen, wie Induktion, divide-and-conquer, backtracking und dynamische Optimierung, ebenso wie klassische algorithmische Probleme, wie Suchen und Sortieren. Auf der anderen Seite werden Datenstrukturen für verschiedene Zwecke behandelt, darunter verkettete Listen, Hashtabellen, balancierte Suchbäume, verschiedene heaps und union-find-Strukturen. Weiterhin wird Adaptivität bei Datenstrukturen (wie etwa Splay-Bäume) und bei Algorithmen (wie etwa online-Algorithmen) beleuchtet. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert.				
Literatur	Th. Ottmann, P. Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum-Verlag, 5. Auflage, Heidelberg, Berlin, Oxford, 2011				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: 252-0021-00L Einführung in die Programmierung				
529-0442-00L	Advanced Kinetics	W	6 KP	3G	H. J. Wörner
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung befasst sich mit den quantendynamischen Grundlagen der chemischen Reaktionskinetik und führt in die experimentellen Methoden der zeitaufgelösten Molekularspektroskopie ein.				
Lernziel	In dieser Vorlesung werden die konzeptuellen Grundlagen der chemischen Reaktionskinetik vermittelt und es wird gezeigt, wie molekulare Primärprozesse experimentell beobachtet werden können.				
Inhalt	Quantendynamik von Molekülen als Primärprozesse chemischer Reaktionen: Lösungen der zeitabhängigen Schrödingergleichung, Quantenstreuung, Autoionisation, Prädissoziation, strahlungslose Übergänge. Grundlagen statistischer Mechanik, Pauli-Gleichungen, mikrokanonisches Gleichgewicht und Entropie. Energiestufen und Kinetik von mehratomigen Molekülen, Relaxation und Irreversibilität. Verallgemeinerte Theorie des Übergangszustandes chemischer Reaktionen, statistisch-adiabatisches Kanalmodell, variationelle Theorie des Übergangszustandes. Fortgeschrittene experimentelle Methoden zur Untersuchung chemischer Reaktionen (zeitaufgelöste Spektroskopie auf den Piko- und Attosekunden-Zeitskalen, Molekularestrahlmethoden). Photochemische Reaktionen und photochemische Primärprozesse. Fortgeschrittene Anwendungen auf einfache und komplexe molekulare Systeme sowie auf biologische Probleme.				
Skript	Wird online zur Verfügung gestellt.				
Literatur	D. J. Tannor, Introduction to Quantum Mechanics: A Time-Dependent Perspective R. D. Levine, Molecular Reaction Dynamics S. Mukamel, Principles of Nonlinear Optical Spectroscopy Z. Chang, Fundamentals of Attosecond Optics				
Voraussetzungen / Besonderes	529-0422-00L Physikalische Chemie II: Chemische Reaktionskinetik				
551-0106-00L	Grundlagen der Biologie IB	W	5 KP	5G	S. C. Zeeman, W. Krek, J. Levine, O. Y. Martin, G. Velicer, A. Wutz
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Evolution, Diversität, Form und Funktion der Pflanzen und Tiere, Ökologie.				
Lernziel	Einführung in die Gebiete der modernen Biologie und in grundlegende biologischer Konzepte.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung ist in verschiedene Kapitel gegliedert: 1. Mechanismen der Evolution 2. Die Evolutionsgeschichte der biologischen Vielfalt (Bacteria und Archaea, Protisten, Pflanzen, Tiere) 3. Form und Funktion der Pflanzen (Wachstum und Entwicklung, Stoffaufnahme und Stoffwechsel, Fortpflanzung und Umweltantworten) 4. Form und Funktion der Tiere (Ernährung, Immunsystem, Hormone, Fortpflanzung, Nervensystem, Verhalten) 5. Ökologie (Populationsökologie, Ökologie der Lebensgemeinschaften, Ökosysteme, Naturschutz und Renaturierungsökologie)				
Skript	Kein Skript.				
Literatur	Das Lehrbuch "Biology" (Campbell, Reece) (9th Edition) ist die Grundlage der Vorlesung. Der Aufbau der Vorlesung ist in weiten Teilen mit jenem des Lehrbuchs identisch. Es wird den Studierenden empfohlen, das in Englisch geschriebene Lehrbuch zu verwenden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden.				
551-0108-00L	Grundlagen der Biologie II: Pflanzenbiologie	W	2 KP	2V	W. Gruitsem, O. Voinnet, S. C. Zeeman
Kurzbeschreibung	Wasserhaushalt, Assimilations- u. Transportvorgänge in Pflanzen; Entwicklungsbiologie, Stressphysiologie.				
Lernziel	Wasserhaushalt, Assimilations- u. Transportvorgänge in Pflanzen; Entwicklungsbiologie, Stressphysiologie.				
Skript	Die Powerpoint-Präsentation wird als Handout verteilt. Zudem ist sie via Passwort-geschütztem Web-Link einsehbar.				
Literatur	Smith, A.M., et al.: Plant Biology, Garland Science, New York, Oxford, 2010				
551-0110-00L	Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie	W	2 KP	2V	J. Vorholt-Zambelli, W.-D. Hardt, J. Piel
Kurzbeschreibung	Struktur, Funktion und Genetik von prokaryotischen Mikroorganismen und Pilzen.				
Lernziel	Grundprinzipien des Zellaufbaus, der Wachstumsphysiologie, des Energiemetabolismus, der Genexpression. Biodiversität der Bakterien und Archaeen im Kohlenstoff-, Stickstoff- und Schwefelkreislauf der Natur. Phylogenie und Evolution. Entwicklungsbiologie der Pilze.				
Inhalt	Grundprinzipien des Zellaufbaus, der Wachstumsphysiologie, des Energiemetabolismus, der Genexpression. Biodiversität der Bakterien und Archaeen im Kohlenstoff-, Stickstoff- und Schwefelkreislauf der Natur. Phylogenie und Evolution. Entwicklungsbiologie der Pilze.				
Literatur	Brock, Biology of Microorganisms (Madigan, M.T. and Martinko, J.M., eds.), 11th ed., Pearson Prentice Hall, 2006				

▶▶▶ Praktika, Semesterarbeiten, Proseminare, Exkursionen

Weitere Praktika ergeben sich aus den Wahlfächerpaketen, die individuell beim Studiendelegierten zu beantragen sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0054-01L	Physikalische Chemie	W+	6 KP	8P	E. C. Meister
Kurzbeschreibung	Praktische Einfuehrung in wichtige Methoden der physikalischen Chemie.				
Lernziel	Durchfuehrung ausgewaehlter physikalisch-chemischer Experimente und Auswertung von Messdaten. Abfassen von Versuchsberichten.				
Inhalt	Teil Physikalische Chemie: Kurze Rekapitulation der Statistik und Auswertung von Messdaten. Abfassen von Versuchsberichten im Hinblick auf das Publizieren von wissenschaftlichen Arbeiten. Grundlegende physikalisch-chemische Versuche (7 Versuche aus folgenden Themenkreisen): 1. Phasendiagramme (Siede- und Schmelzdiagramme, Kryoskopie); 2. Elektrochemie und Elektronik; 3. Messdatenerfassung (LabVIEW); 4. Kinetik; 5. Thermochemie; 6. Schallgeschwindigkeit in Gasen.				
Literatur	Erich Meister, Grundpraktikum Physikalische Chemie, 2. Aufl. Vdf UTB, Zürich 2012.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: 529-0011-04 "Praktikum Allgemeine Chemie (1. Semester)"				

▶▶ 6. Semester (Physikalisch-Chemische Richtung)

▶▶▶ Praktika, Semesterarbeiten, Proseminare, Exkursionen

Weitere Praktika ergeben sich aus den Wahlfächerpaketen, die individuell beim Studiendelegierten zu beantragen sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0020-00L	Research Project	W	20 KP	20A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				
529-0450-00L	Semesterarbeit	W	18 KP	18A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden von den Studierenden individuell nach ihren Fächerpaketen gewählt.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				

▶▶▶ Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0400-00L	Bachelor-Arbeit	O	15 KP	15D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelorarbeit stellt den Abschluss des Bachelorstudiums dar. Sie ist eine wissenschaftliche und selbständige Arbeit unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten des gewählten Fachgebietes.				
Lernziel	Die Bachelor-Arbeit soll dazu dienen, das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen und die Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern.				

▶ Biochemisch-Physikalischen Fachrichtung

▶▶ 2. Semester (Biochemisch-Physikalische Richtung)

▶▶▶ Obligatorische Fächer Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0106-00L	Grundlagen der Biologie IB	O	5 KP	5G	S. C. Zeeman, W. Krek, J. Levine, O. Y. Martin, G. Velicer, A. Wutz
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Evolution, Diversität, Form und Funktion der Pflanzen und Tiere, Ökologie.				
Lernziel	Einführung in die Gebiete der modernen Biologie und in grundlegende biologischer Konzepte.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung ist in verschiedene Kapitel gegliedert: 1. Mechanismen der Evolution 2. Die Evolutionsgeschichte der biologischen Vielfalt (Bacteria und Archaea, Protisten, Pflanzen, Tiere) 3. Form und Funktion der Pflanzen (Wachstum und Entwicklung, Stoffaufnahme und Stoffwechsel, Fortpflanzung und Umweltantworten) 4. Form und Funktion der Tiere (Ernährung, Immunsystem, Hormone, Fortpflanzung, Nervensystem, Verhalten) 5. Ökologie (Populationsökologie, Ökologie der Lebensgemeinschaften, Ökosysteme, Naturschutz und Renaturierungsökologie)				
Skript	Kein Skript.				
Literatur	Das Lehrbuch "Biology" (Campbell, Reece) (9th Edition) ist die Grundlage der Vorlesung. Der Aufbau der Vorlesung ist in weiten Teilen mit jenem des Lehrbuchs identisch. Es wird den Studierenden empfohlen, das in Englisch geschriebene Lehrbuch zu verwenden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden.				
401-0272-00L	Grundlagen der Mathematik I (Analysis B)	W	3 KP	2V+1U	T. Bühler
Kurzbeschreibung	Gewöhnliche Differentialgleichungen als mathematische Modelle zur Beschreibung von Prozessen. Numerische, analytische und geometrische Aspekte von Differentialgleichungen. Ausbau der mehrdimensionalen Analysis: Integralsätze.				
Lernziel	Anwendungsorientierte Einführung in die ein- und mehrdimensionale Analysis. Einfache Modelle kennen und selber bilden und mathematisch analysieren können.				
Inhalt	Gewöhnliche Differentialgleichungen als mathematische Modelle zur Beschreibung von Prozessen. Numerische, analytische und geometrische Aspekte von Differentialgleichungen. Ausbau der mehrdimensionalen Analysis: Integralsätze.				
Literatur	- D. W. Jordan, P. Smith: Mathematische Methoden für die Praxis, Spektrum Akademischer Verlag - M. Akveld/R. Sperb: Analysis I, Analysis II (vdf) - L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bde 1,2,3. (Vieweg)				
401-0232-10L	Analysis II	W	8 KP	4V+2U	A. Iozzi
Kurzbeschreibung	Einführung in die mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung.				
Inhalt	Integralrechnung in mehreren Variablen, gewöhnliche Differentialgleichungen II, Differentialrechnung der Funktionen mehrerer Variablen, Vektoranalysis.				
Skript	Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Kapitel 4-6)				
401-1262-07L	Analysis II	W	10 KP	6V+3U	H. Knörrer
Kurzbeschreibung	Einführung in die Differential- und Integralrechnung in mehreren reellen Veränderlichen, Vektoranalysis: Differential, partielle Ableitungen, Satz über implizite Funktionen, Umkehrsatz, Extrema mit Nebenbedingungen; Riemannsches Integral, Vektorfelder und Differentialformen, Wegintegrale, Oberflächenintegrale, Integralsätze von Gauss und Stokes.				

Inhalt	Mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung; Kurven und Flächen im \mathbb{R}^n ; Extremalaufgaben; Mehrfache Integrale; Vektoranalysis.
Skript	Struwe: Analysis I/II, siehe https://people.math.ethz.ch/~struwe/skripten.html
Literatur	K. Koenigsberger: Analysis II, Springer-Verlag
	R. Courant: Vorlesungen ueber Differential- und Integralrechnung. Springer Verlag
	V. Zorich: Analysis II. Springer Verlag 2006 http://www.springerlink.com/content/w6617h/ Chr. Blatter: Analysis. http://www.math.ethz.ch/~blatter/
	H. Heuser: Lehrbuch der Analysis. Teubner Verlag W. Walter: Analysis 2. Springer Verlag O. Forster: Analysis II. Vieweg Verlag
	J.Appell: Analysis in Beispielen und Gegenbeispielen. Springer Verlag Link
	Thomas Michaels: Analysis 2 (mit vielen gerechneten Beispielen). Editres A.a.g.I. Lugano 2015

401-0622-00L	Grundlagen der Mathematik II (Lineare Algebra und Statistik)	O	3 KP	2V+1U	M. Dettling
Kurzbeschreibung	Lineare Gleichungssysteme; Matrizenrechnung, Determinanten; Vektorräume, Norm- und Skalarprodukt; Lineare Abbildungen, Basistransformationen, Ausgleichsrechnung; Eigenwerte und Eigenvektoren.				
Lernziel	Zufall und Wahrscheinlichkeit, diskrete und stetige Verteilungsmodelle; Erwartungswert, Varianz, zentraler Grenzwertsatz, Parameterschätzung; Statistisches Testen; Vertrauensintervalle; Regressionsanalyse. Kenntnisse in Mathematik sind eine wesentliche Voraussetzung für einen quantitativen, und insbesondere für einen computergestützten Zugang zu den Naturwissenschaften. In einem zweisemestrigen 11 Semesterwochenstunden umfassenden (Intensiv-)Kurs werden die wichtigsten mathematischen Grundlagen der Mathematik, nämlich ein- und mehrdimensionale Analysis, Lineare Algebra und Statistik, erarbeitet.				
Inhalt	Lineare Gleichungssysteme, Matrizenrechnung, Lineare Abbildungen und Eigenwerte werden als Minimalprogramm der Linearen Algebra behandelt. Ueberbestimmte Gleichungssysteme und die Kleinste Quadrate Methode bilden die Brücke zu einer Einführung in die Statistik am Beispiel der Regression.				
Skript	Für den Teil Lineare Algebra gibt es ein kurzes Skript, das die wichtigsten Begriffe und Resultate ohne Beispiele zusammenfasst. Für eine ausführlichere Darstellung wird auf das Buch von Nipp und Stoffer (siehe unten) verwiesen. Für den Teil Statistik steht ein detailliertes Skript zur Verfügung. Das Buch von Stahel ist als Ergänzung gedacht.				
Literatur	Für Lineare Algebra: K. Nipp/D. Stoffer: "Lineare Algebra", vdf, 5. Auflage. Für Statistik: W. Stahel, "Statistische Datenanalyse", Vieweg, 3. Auflage				
529-0012-02L	Allgemeine Chemie II (AC)	O	4 KP	3V+1U	H. Grützmacher, W. Uhlig
Kurzbeschreibung	1) Allgemeine Definitionen 2) VSEPR Modell 3) Qualitative Molekülorbitaldiagramme 4) Kugelpackungen, Metallstrukturen 5) Strukturen der Hauptgruppenhalbmatalle 6) Strukturen der Nichtmetalle 7) Darstellungen der Elemente 8) Reaktivität der Elemente 9) Ionische Verbindungen 10) Ionen in Lösung 11) Wasserstoffverbindungen 12) Halogenverbindungen 13) Sauerstoffverbindungen 14) Redoxchemie				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Prinzipien der Strukturen, Eigenschaften und Reaktivitäten der Hauptgruppenelemente (Gruppen 1, 2 und 13-18).				
Inhalt	Die Vorlesung ist in 14 Teile gegliedert, in denen grundlegende Phänomene der Chemie der Hauptgruppenelemente diskutiert werden: 1) Einführung in die periodischen Eigenschaften und allgemeine Definitionen. 2) VSEPR Modell 3) Qualitative Molekülorbitaldiagramme für einfache anorganische Molekülverbindungen 4) Dichteste Kugelpackungen und Strukturen der Metalle. 5) Strukturen der Hauptgruppenhalbmatalle 6) Strukturen der Nichtmetalle. 7) Darstellungen der Elemente. 8) Reaktivität der Elemente. 9) Ionische Verbindungen. 10) Ionen in Lösung. 11) Wasserstoffverbindungen. 12) Halogenverbindungen. 13) Sauerstoffverbindungen. 14) Redoxchemie.				
Skript	Die Folien der Vorlesung sind auf dem Internet unter http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/lectures/lecture-material-allgemeine-chemie---general-chemistry.html zugänglich.				
Literatur	Der Vorlesungsstoff kann in folgendem Lehrbuch, das auch in Englisch erhältlich ist, nachgelesen werden: J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität, 3. Auflage, deGruyter, 2003. C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 4th edition, Pearson Prentice Hall, 2010.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen zum Verständnis dieser Vorlesung ist die Vorlesung Allgemeine Chemie 1.				
529-0012-03L	Allgemeine Chemie II (OC)	O	4 KP	3V+1U	P. Chen, A. Bach
Kurzbeschreibung	Klassifizierungen organischer Reaktionen, reaktive Zwischenprodukte: Radikale, Carbokationen, Carbanionen, organische Säuren / Basen, elektronische Substituenteneffekte, elektrophile aromatische Substitution, elektrophile Addition an Doppelbindungen, HSAB-Konzept, nukleophile Substitution an sp ³ -hybridisierten Zentren (SN ¹ /SN ² -Reaktionen), nukleophile aromatische Substitutionen, Eliminierungen.				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Reaktivitätsprinzipien und der Beziehung zwischen Struktur und Reaktivität. Kenntnis der wichtigsten Reaktionstypen und ausgewählter Stoffklassen.				
Inhalt	Klassifizierungen organischer Reaktionen, reaktive Zwischenprodukte: Radikale, Carbokationen, Carbanionen, organische Säuren / Basen, elektronische Substituenteneffekte, elektrophile aromatische Substitution, elektrophile Addition an Doppelbindungen, HSAB-Konzept, nukleophile Substitution an sp ³ -hybridisierten Zentren (SN ¹ /SN ² -Reaktionen), nukleophile aromatische Substitutionen, Eliminierungen.				
Skript	als pdf bei Vorlesungsbeginn erhältlich				
Literatur	[1] P. Sykes, "Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie", VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 1988. [2] Carey/Sundberg, Advanced Organic Chemistry, Part A and B, 3rd ed., Plenum Press, New York, 1990/1991. Deutsch: Organische Chemie. [3] Vollhardt/Schore, Organic Chemistry, 2th ed., Freeman, New York, 1994 Deutsche Fassung: Organische Chemie 1995, Verlag Chemie, Weinheim, 1324 S. Dazu: N. Schore, Arbeitsbuch zu Vollhardt, Organische Chemie, 2. Aufl. Verlag Chemie, Weinheim, 1995, ca 400 S. [4] J. March, Advanced Organic Chemistry; Reactions, Mechanisms, and Structure, 5th ed., Wiley, New York, 1992. [5] Streitwieser/Heathcock, Organische Chemie, 2. Auflage, Verlag Chemie, Weinheim, 1994. [6] Streitwieser/Heathcock/Kosower, Introduction to Organic Chemistry, 4th ed., MacMillan Publishing Company, New York, 1992. [7] P. Y. Bruice, Organische Chemie, 5. Auflage, Pearson Verlag, 2007.				
529-0012-01L	Physikalische Chemie I: Thermodynamik	O	4 KP	3V+1U	F. Merkt

Kurzbeschreibung	Grundlagen der chemischen Thermodynamik. Die drei Hauptsätze der Thermodynamik: Thermodynamische Temperaturskala, innere Energie, Enthalpie, Entropie, das chemische Potential. Lösungen und Mischungen, Phasendiagramme. Reaktionsthermodynamik: Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante. Thermodynamik von Oberflächenprozessen.
Lernziel	Einführung in die chemische Thermodynamik
Inhalt	Zustandsgrößen und Prozessgrößen, das totale Differential als mathematische Beschreibung von Zustandsänderungen. Modelle: Das ideale und das reale Gas. Die drei Hauptsätze der Thermodynamik: Empirische Temperatur und thermodynamische Temperaturskala, innere Energie, Enthalpie, Entropie, thermisches Gleichgewicht. Mischphasenthermodynamik: Das chemische Potential. Ideale Lösungen und Mischungen, reale Lösungen und Mischungen, Aktivität, kolligative Eigenschaften. Tabellierung thermodynamischer Standardgrößen. Reaktionsthermodynamik: Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante und deren Druck- und Temperaturabhängigkeit. Phasengleichgewichte und Phasendiagramme. Thermodynamik von Oberflächen und Grenzflächen: Adsorptionsgleichgewichte, Kapillarkräfte, Adsorptionsisothermen.
Skript	In Vorbereitung.
Literatur	Eine Liste möglicher Lehrbücher wird in der Vorlesung verteilt.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Allgemeine Chemie I, Grundlagen der Mathematik

►►► Übrige Fächer des Basisjahrs

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0102-01L	Grundlagen der Biologie I <i>Belegungen über myStudies bis spätestens 31.01.2016</i> <i>Spätere Belegungen werden nicht berücksichtigt.</i>	O	6 KP	8P	P. Kallio , T. A. Beyer, F. Caudron, M. Gstaiger, M. Kopf, O. Kötting, R. Kroschewski, M. Künzler, D. Ramseier, M. Stoffel, E. B. Truernit, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Dieses einführende Praktikum gibt den Studenten einen Einblick in den gesamten Bereich der klassischen und modernen Biowissenschaften. Im ersten Jahr (Praktikum GL Bio I) führt jeder Student drei Kurstagen in: <ul style="list-style-type: none"> - Biochemie - Mikrobiologie - Zellbiologie I und - Pflanzenbiologie und Ökologie durch. (Total 12 Experimente)				
Lernziel	Jeder Versuch dauert einen ganzen Tag. Einführung in die Biologie und Erfahrung mit experimentellem Arbeiten.				
Inhalt	Web-Adresse für generelle Praktikumsinformation und Kursmaterialien findet man unter: Moodle Generelle Praktikum Informationen werden auch über E-mail direkt an die Studenten verteilt (Assignment list, Instructions and Schedule & Performance Sheet). Es werden vier Blöcke angeboten: Biochemie, Mikrobiologie, Pflanzenbiologie & Ökologie und Zellbiologie I.				
Skript	<p>BIOCHEMIE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - TAQ Analyse (Teil 1): Proteinreinigung - TAQ Analyse (Teil 2): SDS-Gelelektrophorese - TAQ Analyse (Teil 3): Aktivitätstest des gereinigten Proteins <p>MICROBIOLOGIE:</p> <p>Tag 1: Grundlagen für das Arbeiten mit Mikroorganismen & Isolierung von Mikroorganismen aus der Umwelt Tag 2: Morphologie und Diagnostik von Bakterien & Antimikrobielle Wirkstoffe Tag 3: Morphologie der Pilze & Mikrobielle Physiologie und Interaktionen</p> <p>PFLANZENBIOLOGIE & ÖKOLOGIE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mikroskopie und Anatomie der Pflanzenzelle - Anatomie pflanzlicher Organe und Genexpression - Ökologie <p>ZELLBIOLOGIE I:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anatomie der Mäuse & Blutzellbestimmung - Histologie - Chromosomenpräparation & Analyse <p>Versuchsanleitungen</p> <p>BIOCHEMIE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Unterlagen findet man unter: Moodle <p>MICROBIOLOGIE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Unterlagen findet man unter: Moodle <p>- Skript MUSS als Hardcopy zum Praktikum mitgebracht werden, da es gleichzeitig als Laborjournal dient.</p> <p>PFLANZENBIOLOGIE & ÖKOLOGIE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Unterlagen findet man unter: Moodle <p>ZELLBIOLOGIE I:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es wird auch die Unterlagen für "Histologie" abgegeben. <p>Die andere Unterlagen, "Anatomie der Mäuse & Blutzellbestimmung" und "Chromosomenpräparation & Analyse", findet man unter: Moodle</p>				
Literatur	Keine				

Voraussetzungen / **BITTE BEACHTEN SIE AUCH DIE FOLGENDEN REGELN**
Besonderes

Ihre Anwesenheit ist an allen 12 Praktikumstagen obligatorisch. Abwesenheiten werden nur bei Vorliegen eines ärztlichen Attests akzeptiert. Arztzeugnisse (Original) müssen spätestens fünf Tage nach Absenz bei PD Dr. P. Kallio (HCI F413) abgegeben werden.

Über Ausnahmen in besonders dringenden Fällen entscheidet der Studiendelegierte des D-BIOL.

SEHR WICHTIG!!

1. Aufgrund der sehr hohen Studierendenzahlen müssen Sie das Praktikum in myStudies bis Sonntag 31.1.2016 belegen.

2. Spätere Anmeldungen sind NICHT mehr möglich und können NICHT berücksichtigt werden!

3. Die Semestereinschreibung für FS 2016 wird vom Rektorat voraussichtlich Ende Herbstsemester 2015 freigeben. Sie bekommen ein E-Mail von Rektorat sobald Einschreibung (myStudies) freigegeben worden ist.

Falls sich mehr als 220 - 240 Studenten für diesen Kurs einschreiben, werden zusätzlichen Praktikumstage durchgeführt, welche anschliessend ans Frühlingsemester in den Semesterferien stattfinden werden. Die Studierenden werden zufällig ausgewählt und die reservierten Daten sind:

- 2.6 & 6 - 7.6.2016

Das Praktikum GL Biol findet an folgenden Tagen während des Frühlingsemesters 2016 statt. Stellen Sie deshalb bereits jetzt sicher, dass Sie keine weiteren Verpflichtungen an diesen Tagen haben.

PRAKTIKUMSTAGEN FS16 (Donnerstags):

25.2.2016

- 3.3
- 10.3
- 17.3
- 24.3

Osterferien vom 25.3 - 3.4.2016

- 7.4
- 14.4
- 21.4
- 28.4
- 12.5
- 19.5
- 26.5

EXTRA PRAKTIKUMSTAGEN (falls notwendig)

- 2.6.2016
- 6.6
- 7.6

►► 4. Semester (Biochemisch-Physikalische Richtung)

►►► Obligatorische Fächer: Prüfungsblock

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-1782-00L	Physik II <i>Flankierend zur Vorlesung "Physik II" wird das folgende GESS-Pflichtwahlfach angeboten: 851-0147-01L Philosophische Betrachtungen zur Physik II</i>	W	7 KP	4V+2U	K. S. Kirch
Kurzbeschreibung	Einführung in die Wellenlehre, Elektrizität und Magnetismus. Diese Vorlesung stellt die Weiterführung von Physik I dar, in der die Grundlagen der Mechanik gegeben wurden.				
Lernziel	Grundkenntnisse zur Mechanik sowie Elektrizität und Magnetismus sowie die Fähigkeit, physikalische Problemstellungen zu diesen Themen eigenhändig zu lösen.				
402-0044-00L	Physik II	W	4 KP	3V+1U	M. R. Meyer
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and tools in physics with the help of demonstration experiments: electromagnetism, optics, introduction to modern physics.				
Lernziel	The concepts and tools in physics, as well as the methods of an experimental science are taught. The student should learn to identify, communicate and solve physical problems in his/her own field of science.				
Inhalt	Electromagnetism (electric current, magnetic fields, electromagnetic induction, magnetic materials, Maxwell's equations), Optics (light, geometrical optics, interference and diffraction), and Introduction to quantum physics				
Skript	The lecture follows the book "Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition).				
Literatur	Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition). There is also a similar book in German published by Spektrum Akademischer Verlag authored under the permission of Tipler and Mosca.				
Voraussetzungen / Besonderes	For the exam, a self-written summary sheet, hand-held calculator, and translation dictionary (to English).				
529-0431-00L	Physikalische Chemie III: Molekulare Quantenmechanik ■	O	4 KP	4G	B. H. Meier, M. Ernst
Kurzbeschreibung	Postulate der Quantenmechanik, Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte, Matrixdarstellung von Operatoren, das Teilchen im Kasten, Tunnelprozess, harmonische Oszillator, molekulare Schwingungen, Drehimpuls und Spin, verallgemeinertes Pauli Prinzip, Störungstheorie, Variationsprinzip, elektronische Struktur von Atomen und Molekülen, Born-Oppenheimer Näherung.				
Lernziel	Es handelt sich um eine erste Grundvorlesung in Quantenmechanik. Die Vorlesung beginnt mit einem Überblick über die grundlegenden Konzepte der Quantenmechanik und führt den mathematischen Formalismus ein. Im Folgenden werden die Postulate und Theoreme der Quantenmechanik im Kontext der experimentellen und rechnerischen Ermittlung von physikalischen Grössen diskutiert. Die Vorlesung vermittelt die notwendigen Werkzeuge für das Verständnis der elementaren Quantenphänomene in Atomen und Molekülen.				

Inhalt	Postulate und Theoreme der Quantenmechanik: Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte. Lineare Bewegungen: Das freie Teilchen, das Teilchen im Kasten, quantenmechanisches Tunneln, der harmonische Oszillator und molekulare Schwingungen. Drehimpulse: Spin- und Bahnbewegungen, molekulare Rotationen. Elektronische Struktur von Atomen und Molekülen: Pauli-Prinzip, Drehimpulskopplung, Born-Oppenheimer Näherung. Grundlagen der Variations- und Störungstheorie. Behandlung grösserer Systeme (Festkörper, Nanostrukturen).
Skript	Ein Vorlesungsskript in Deutsch wird abgegeben. Das Skript ersetzt allerdings persönliche Notizen NICHT und deckt nicht alle Aspekte der Vorlesung ab.

529-0222-00L	Organic Chemistry II	O	3 KP	2V+1U	J. W. Bode
Kurzbeschreibung	Oxidation organischer Verbindungen; Reduktion; Einelektronenübertragungsreaktionen; Pericyclische Reaktionen; Cycloadditionen; Sigmatrope Umlagerungen; Sextettverschiebungen und verwandte Reaktionen; Organometallchemie; Anwendung der Reaktionen in der Synthese komplexer Naturstoffe				
Lernziel	Vermittlung der Prinzipien von Umlagerungsreaktionen und Grundlagen der Naturstoffchemie.				
Inhalt	Die Woodward-Hoffmann Regeln, Elektrozyklische Reaktionen, Sigmatrope Umlagerungen, Zykladditionen mit detaillierter Beschreibung der Diels-Alder Reaktion und 1,3 dipolarer Zykladditionen, Oxidation und Reduktion, Metallreduktionen, Radikalreaktionen, Photochemische Reaktionen, Einführung in die Organometallchemie.				
Skript	Keine; es wird erwartet, dass die Studenten den in der Vorlesung behandelten Stoff kennen und mit den gelehrt Prinzipien und Grundlagen umgehen können.				
Literatur	Keine; es wird erwartet, dass die Studenten den in der Vorlesung behandelten Stoff kennen und mit den gelehrt Prinzipien und Grundlagen umgehen können.				

▶▶▶ Wahlfächer

Im Bachelor-Studiengang Interdisziplinäre Naturwissenschaften können die Studierenden prinzipiell alle Lehrveranstaltungen wählen, die in einem Bachelor-Studiengang der ETH angeboten werden.

Zu Beginn des 2. Studienjahrs legt jeder Studierende in Absprache mit dem Studiendelegierten für Interdisziplinäre Naturwissenschaften sein/ihr individuelles Studienprogramm fest. Siehe Studienreglement 2010 für Details.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0058-00L	Analytische Chemie II	W	3 KP	3G	D. Günther, M.-O. Ebert, P. Lienemann, R. J. Looser, G. Schwarz
Kurzbeschreibung	Vertiefung in den wichtigsten elementaranalytischen und spektroskopischen Methoden sowie ihrer Anwendung in der Praxis, aufbauend auf der Vorlesung Analytische Chemie I. Vorstellung der wichtigsten Trennmethoden.				
Lernziel	Praxisnahe Anwendung und Vertiefung des spektroskopischen und elementaranalytischen Grundwissens der Vorlesung Analytische Chemie I.				
Inhalt	Praxis des kombinierten Einsatzes spektroskopischer Methoden zur Strukturaufklärung und praktischer Einsatz elementaranalytischer Methoden. Komplexere NMR-Methoden: Aufnahmetechnik, analytisch-chemische Anwendungen von Austauschphänomenen, Doppelresonanz, Spin-Gitter-Relaxation, Kern-Overhauser-Effekt, analytisch-chemische Anwendungen der experimentellen 2D- und Multipuls-NMR-Spektroskopie, Verschiebungsreagenzien. Anwendung chromatographischer und elektrophoretischer Trennverfahren: Grundlagen, Arbeitstechnik, Beurteilung der Qualität eines Trennsystems, van-Deemter-Gleichung, Gaschromatographie, Flüssigchromatographie (HPLC, Ionenchromatographie, Gelpermeation, Packungsmaterialien, Gradientenelution, Retentionsindex), Elektrophorese, elektroosmotischer Fluss, Zonenelektrophorese, Kapillarelektrophorese, isoelektrische Fokussierung, Elektrophorese, 2D-Gelelektrophorese, SDS-PAGE, Field Flow Fractionation, Vertiefung in Atomabsorptions-Spektroskopie, Atomemissions-Spektroskopie und Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie, ICP-OES, ICP-MS.				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.				
Literatur	Literaturlisten werden in der Vorlesung verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen zur Spektrinterpretation und zu den Trennmethoden erfolgen im Rahmen der Vorlesung. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen. Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)"				

401-1662-10L	Numerische Methoden	W	6 KP	4G+2U	V. C. Gradinaru
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs gibt eine Einführung in numerische Methoden für Studierende der Physik. Abgedeckt werden Methoden der linearen Algebra, der Analysis (Nullstellensuche von Funktionen, numerische Interpolation, Integration und Approximation) und der gewöhnlicher Differentialgleichungen. Der Schwerpunkt liegt auf dem Erwerb von Fertigkeiten in der Anwendung von numerischen Verfahren.				
Lernziel	Übersicht über die wichtigsten Algorithmen zur Lösung der grundlegenden numerischen Probleme in der Physik und ihren Anwendungen; Übersicht über Software Repositorien zur Problemlösung; Fertigkeit konkrete Probleme mit diesen Werkzeugen numerisch zu lösen; Fähigkeit numerische Resultate zu interpretieren				
Inhalt	Interpolation, lineare und nichtlineare Ausgleichsrechnung, nichtlineare Gleichungen (Skalar und Systeme), FFT, numerische Integration, Anfangswertprobleme für gewöhnliche Differentialgleichungen				
Skript	Auf der Webseite der Vorlesung werden die Vorlesungsnotizen, Folien und der entstehende Skript so wie weitere relevante Links verfügbar.				
Literatur	Die Leseliste wird während der Vorlesung und auf der Web-Seite der Vorlesung bekannt gegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erwartet werden solide Kenntnisse in Analysis (Approximation und Vectoranalysis: grad, div, curl) und linearer Algebra (Gauss-Elimination, Matrixzerlegungen, sowie Algorithmen, Vektor- und Matrizenrechnung: Matrixmultiplikation, Determinante, LU-Zerlegung nicht-singulärer Matrizen).				

401-1152-00L	Lineare Algebra II	W	7 KP	4V+2U	E. Kowalski
Kurzbeschreibung	Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Jordan-Normalform, Bilinearformen, Euklidische und Unitäre Vektorräume, ausgewählte Anwendungen.				
Lernziel	Verständnis der wichtigsten Grundlagen der Linearen Algebra.				

529-0440-00L	Physical Electrochemistry and Electrocatalysis	W	6 KP	3G	T. Schmidt
Kurzbeschreibung	Fundamentals of electrochemistry, electrochemical electron transfer, electrochemical processes, electrochemical kinetics, electrocatalysis, surface electrochemistry, electrochemical energy conversion processes and introduction into the technologies (e.g., fuel cell, electrolysis), electrochemical methods (e.g., voltammetry, impedance spectroscopy), mass transport.				
Lernziel	Providing an overview and in-depth understanding of Fundamentals of electrochemistry, electrochemical electron transfer, electrochemical processes, electrochemical kinetics, electrocatalysis, surface electrochemistry, electrochemical energy conversion processes (fuel cell, electrolysis), electrochemical methods and mass transport during electrochemical reactions. The students will learn about the importance of electrochemical kinetics and its relation to industrial electrochemical processes and in the energy sector.				

Inhalt	Review of electrochemical thermodynamics, description electrochemical kinetics, Butler-Volmer equation, Tafel kinetics, simple electrochemical reactions, electron transfer, Marcus Theory, fundamentals of electrocatalysis, elementary reaction processes, rate-determining steps in electrochemical reactions, practical examples and applications specifically for electrochemical energy conversion processes, introduction to electrochemical methods, mass transport in electrochemical systems. Introduction to fuel cells and electrolysis
Skript	Will be handed out during the Semester
Literatur	Physical Electrochemistry, E. Gileadi, Wiley VCH Electrochemical Methods, A. Bard/L. Faulkner, Wiley-VCH Modern Electrochemistry 2A - Fundamentals of Electroics, J. Bockris, A. Reddy, M. Gamboa-Aldeco, Kluwer Academic/Plenum Publishers

►► 6. Semester (Biochemisch-Physikalische Richtung)

►►► Praktika, Semesterarbeiten, Proseminare, Exkursionen

Weitere Praktika ergeben sich aus den Wahlfächerpaketen, die individuell beim Studiendelegierten zu beantragen sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0450-00L	Semesterarbeit	W	18 KP	18A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden von den Studierenden individuell nach ihren Fächerpaketen gewählt.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				

►►► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0400-00L	Bachelor-Arbeit	O	15 KP	15D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelorarbeit stellt den Abschluss des Bachelorstudiums dar. Sie ist eine wissenschaftliche und selbständige Arbeit unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten des gewählten Fachgebietes.				
Lernziel	Die Bachelor-Arbeit soll dazu dienen, das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen und die Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern.				

► Übrige Fächer des Bachelor-Studiums

Im Bachelor-Studiengang Interdisziplinäre Naturwissenschaften können die Studierenden prinzipiell alle Lehrveranstaltungen wählen, die in einem Bachelor-Studiengang der ETH angeboten werden.

Zu Beginn des 2. Studienjahrs legt jeder Studierende in Absprache mit dem Studiendelegierten für Interdisziplinäre Naturwissenschaften sein/ihr individuelles Studienprogramm fest. Siehe Studienreglement 2010 für Details.

►► Weitere Wahlfächer

Weitere Wahlfächer ergeben sich aus den Wahlfächerpaketen, die beim Studiendelegierten individuell zu beantragen sind.

Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH, gemäss Fächerpaket

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer (Typ B) für das D-CHAB

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse ETH/UZH

Interdisziplinäre Naturwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Interdisziplinäre Naturwissenschaften Master

Im Master-Studiengang Interdisziplinäre Naturwissenschaften können die Studierenden prinzipiell alle Lehrveranstaltungen wählen, die in einem Master-Studiengang der ETH angeboten werden.

Zu Beginn des Master-Studiums legt jeder Studierende in Absprache mit dem Studiendelegierten für Interdisziplinäre Naturwissenschaften sein/ihr individuelles Studienprogramm fest. Siehe Studienreglement 2007 für Details.

► Vertiefungen

Es können verschiedene Vertiefungen (Majors) gewählt werden. Die Liste der Vertiefungen finden Sie unter:
http://www.chab.ethz.ch/lehre/in_msc/index_EN

Ausserdem können auch weitere individuelle Vertiefungen (Majors) nach Massgabe des Studienreglementes Art. 19, Absatz 3, gewählt werden.

Angebot aus allen Lehrveranstaltungen der ETH, gemäss
individuellem Studienprogramm.

► Allgemeine Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
Angebot aus allen Lehrveranstaltungen der ETH, gemäss individuellem Studienprogramm.					
402-0468-15L	Nanomaterials for Photonics	W	6 KP	2V+1U	R. Grange
Kurzbeschreibung	The lecture describes various types of nanomaterials (semiconductor, metal, dielectric, carbon-based...) for photonic applications (optoelectronics, plasmonics, photonic crystal...). It starts with nanophotonic concepts of light-matter interactions, then the synthesis/fabrication methods, the optical characterization techniques and the applications (lab-on-a-chip, nanofluidic, nanomarkers...).				
Lernziel	The students will acquire theoretical and experimental knowledge in the different types of nanomaterials (semiconductors, metals, dielectric, carbon-based, ...) and their uses as building blocks for advanced applications in photonics (optoelectronics, plasmonics, photonic crystal, ...). Together with the exercises, the students will learn (1) to read, summarize and discuss scientific articles related to the lecture, (2) to estimate order of magnitudes with calculations using the theory seen during the lecture, (3) to prepare a short oral presentation about one topic related to the lecture, and (4) to imagine a useful photonic device.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to Nanomaterials for photonics <ul style="list-style-type: none"> -Classification of the materials in sizes and speed, Orders of magnitude, permittivity -Nanophotonics concepts: confinement of matter and of radiation -Analogy between photons and electrons: 2. Generation of Nanomaterials <ul style="list-style-type: none"> -Top-down approach -Bottom-up approach 3. Characterization of Nanomaterials <ul style="list-style-type: none"> -Optical microscopy: Bright and dark field, fluorescence, confocal, high resolution: PALM (STORM), STED -Electron microscopy : SEM, TEM -Scanning probe microscopy: STM, AFM -Near field microscopy: SNOM 4. Plasmonics <ul style="list-style-type: none"> -Surface plasmon and localized surface plasmon (sphere, rod, shell) -Theoretical models to calculate the radiated field -Fabrication of plasmonic structures: Chemical synthesis, Nanofabrication -Applications: field enhancement, optical antennas, nanotools for medicine 5. Organic nanomaterials <ul style="list-style-type: none"> -Organic quantum-confined structure: nanomers and quantum dots. -Carbon nanotubes: properties, bandgap description, fabrication -Graphene: motivation, fabrication, devices 6. Semiconductors <ul style="list-style-type: none"> -Crystalline structure, wave function, electronic states, band structure -Optical properties related to quantum confinement -Example of effects: absorption, photoluminescence, fluorescence, Stark effect -Solid-state-lasers : edge emitting, surface emitting, quantum cascade 7. Photonic crystals <ul style="list-style-type: none"> -Analogy photonic and electronic crystal -1D, 2D, 3D photonic crystal -Features: band gap, local enhancement, superprism, anomalous refraction, defects 8. Optofluidic <ul style="list-style-type: none"> -History of micro-nano-opto-fluidic -Nanoscale forces and scale law 9. Nanomarkers <ul style="list-style-type: none"> -Contrast in imaging modalities -Optical imaging mechanisms : Stokes-shift vs Anti-Stokes Shift Process -Static versus dynamic probes 				
Skript	Slides will be available for downloading				
Literatur	References will be given during the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	Basics of solid-state physics (i.e. energy bands) can help				

► Proseminare, Praktika, Projektarbeiten und Semesterarbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
Angebot aus allen Lehrveranstaltungen der ETH, gemäss individuellem Studienprogramm.					

529-0020-00L	Research Project	W+	20 KP	20A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				

► **Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften**

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-CHAB

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH

► **Master-Arbeit**

Falls Sie eine Master Arbeit mit mehr als den vorgeschlagenen 20 Kreditpunkten machen, wählen Sie eine Lehrveranstaltung aus einem Department der ETH, die der gewählten Vertiefung des entsprechenden Forschungsgebiets angemessen nahe steht. Der Eintrag erfolgt durch das Studiensekretariat (HCI H201).

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-1000-00L	Master's Thesis Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat. Dauer der Masterarbeit 4 Monate.	O	20 KP	20D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In the Master thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is usually carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.				
529-1000-30L	Master's Thesis Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat. Dauer der Masterarbeit 6 Monate, darf nur in Absprache mit dem Studiendirektor belegt werden.	O	30 KP	64D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In the Master thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is usually carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.				

Interdisziplinäre Naturwissenschaften Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Lebensmittelwissenschaft Bachelor

► 2. Semester

►► Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-2002-02L	Chemie II	O	5 KP	2V+2U	W. Uhlig, J. E. E. Buschmann, S. Canonica, P. Funck, H. Grützmaker, E. C. Meister, R. Verel
Kurzbeschreibung	Chemie II: Elektrochemie, Redoxreaktionen, Chemie der Elemente, Einführung in die organische Chemie				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen von anorganischer und organischer Stoffchemie.				
Inhalt	<p>1. Redoxreaktionen und Elektrochemie</p> <p>2. Anorganische Stofflehre Regeln und Beispiele anorganischer Nomenklatur: Verbindungen, Ionen, Säuren, Salze, Komplexverbindungen. Ein Gang durch die Elementgruppen, ihrer Typologie und ihrer wichtigen Verbindungen. Beschreibung einiger bedeutender industrieller Produktionsverfahren. Das Entstehen von Verbindungen als Konsequenz der Elektronenstruktur der Valenzschale.</p> <p>3. Einführung in die Organische Chemie Stofflehre: Beschreibung der wichtigsten Stoffklassen und funktionellen Gruppen, Einführung in deren Reaktivität. Stereochemie: Raumanordnung von Molekülbausteinen. Reaktionsmechanismen: SN1 und SN2- Reaktionen; Elektrophile aromatische Substitution; E1- und E2- Eliminationsreaktionen; Additionsreaktionen an C=C-Doppelbindungen; Chemische Reaktivität von Carbonyl- und von Carboxylgruppen.</p>				
Skript	C.E. Mortimer & U. Müller, CHEMIE, 10. Auflage, Thieme: Stuttgart, 2010 (ISBN 978-3-13-484310-1)				
Literatur	<p>Th.L.Brown, H.E.LeMay, B.E.Bursten; Chemie, 10. Auflage, Pearson Studium, München, 2007 (ISBN 3-8273-7191-0)</p> <p>C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 3rd Edition, Pearson, Harlow (England), 2006 (ISBN 0-131-27567-4)</p> <p>D.W.Oxtoby, H.P.Gillis, N.H.Nachtrieb, Principles of Modern Chemistry, Fifth Edition, Thomson, London, 2002 (ISBN 0-03-035373-4)</p>				
401-0252-00L	Mathematik II: Analysis II	O	7 KP	5V+2U	A. Cannas da Silva
Kurzbeschreibung	Fortführung der Themen von Mathematik I. Schwergewicht: mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung und partielle Differentialgleichungen.				
Lernziel	Mathematik ist von immer grösserer Bedeutung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Grund dafür ist das folgende Konzept zur Lösung konkreter Probleme: Der entsprechende Ausschnitt der Wirklichkeit wird in der Sprache der Mathematik modelliert; im mathematischen Modell wird das Problem - oft unter Anwendung von äusserst effizienter Software - gelöst und das Resultat in die Realität zurück übersetzt.				
Inhalt	<p>Ziel der Vorlesungen Mathematik I und II ist es, die einschlägigen mathematischen Grundlagen bereit zu stellen. Differentialgleichungen sind das weitaus wichtigste Hilfsmittel im Prozess des Modellierens und stehen deshalb im Zentrum beider Vorlesungen.</p> <p>- Mehrdimensionale Differentialrechnung: Funktionen von mehreren Variablen, partielle Ableitungen, Kurven und Flächen im Raum, Skalar- und Vektorfelder, Gradient, Rotation und Divergenz.</p> <p>- Mehrdimensionale Integralrechnung: Mehrfachintegrale, Linien- und Oberflächenintegrale, Arbeit und Fluss, Integralsätze von Gauss und Stokes, Anwendungen.</p> <p>- Partielle Differentialgleichungen: Trennung der Variablen, Fourier-Reihen, Wärmeleitungs-, Wellen- und Potential-Gleichung, Fourier-Transformation.</p>				
Skript	Siehe Literatur				
Literatur	<p>- Thomas, G. B., M.D. Weir und J. Hass: Analysis 2, Pearson.</p> <p>- Hungerbühler, N.: Einführung in partielle Differentialgleichungen, vdf.</p> <p>- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg, Bd. 2 und 3</p> <p>- Sperb, R.: Analysis II, vdf.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Präsenzstunden: Di 17-19, Mi 17-19, Fr 12-14 im Raum HG E 41.				
551-0002-00L	Allgemeine Biologie II	O	3 KP	3G	U. Sauer, R. Aebersold, H.-M. Fischer, W. Gruissem
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Molekularbiologie (Genexpression und ihre Regulation; vom Gen zum Protein); Evolution der biologischen Diversität (Bakterien, Archaea, Protisten, Pilze, Pflanzen); Grundlagen der Physiologie höherer Pflanzen (Struktur, Wachstum und Entwicklung, Ernährung, Transport, Reproduktion)				
Lernziel	Verständnis grundlegender Konzepte der Biologie: Ablauf, Kontrolle und Regulation der Genexpression; Lebensformen pro- und eukaryotischer Mikroorganismen; Struktur, Funktion und Reproduktion höherer Pflanzen.				

Inhalt Vom Gen zum Protein; molekulare Genetik am Beispiel mikrobieller Systeme; strukturelle und metabolische Diversität der Prokaryoten; Diversität der eukaryotischen Mikroorganismen; das eukaryotische Genom; Regulation der Genexpression; die genetische Basis der Entwicklung mehrzelliger Organismen. Physiologie der Pflanzen: Struktur und Wachstum, Physiologie der Photosynthese einschl. C4 und CAM, Ernährung und Transportvorgänge, Reproduktion und Entwicklung, Antwort auf interne und externe Signale.

Es werden die folgenden Campbell Kapitel behandelt:

- 16 The Molecular Basis of Inheritance
- 17 From Gene to Protein
- 18 Regulation of Gene Expression
- 19 Viruses
- 20, 38 Biotechnology, Biosafety
- 27 Bacteria and Archae
- 28 Protists
- 31 Fungi
- 29, 30 Plant Diversity I & II
- 35 Plant Structure, Growth, and Development
- 36 Resource Acquisition and Transport
- 37 Soil and Plant Nutrition
- 38 Angiosperm Reproduction and Biotechnology
- 39 Plant Responses to Internal and External Signals

Skript kein Skript

Literatur N. A. Campbell, J. B. Reece: "Biologie" (8. aktualisierte Aufl.); Pearson Studium, München 2009.

Voraussetzungen / Besonderes Die Vorlesung ist der zweite Teil einer zweisemestrigen Biologievorlesung für Studierende der Agrar-, Lebensmittel- und Umweltwissenschaften.

751-0260-00L	Biologie IV: Diversität der Pflanzen und Tiere	O	4 KP	4V	A. Leuchtmann, O. Y. Martin, M. Greff
---------------------	---	----------	-------------	-----------	--

Kurzbeschreibung Die Vorlesung bietet einen Überblick über die Diversität im Pflanzen- und Tierreich. Anhand ausgewählter Gruppen werden phylogenetische, morphologische und ökologische Aspekte behandelt und Grundlagen der Systematik erarbeitet. Bei den Pflanzen liegt das Schwergewicht auf der Flora der Schweiz. Im Tierreich wird speziell auf Arthropoden und Wirbeltiere eingegangen.

Lernziel Die Studierenden können

- die wichtigsten Pflanzengruppen anhand morphologischer Merkmale und ihrer Biologie systematisch einteilen.
- ausgewählte Pflanzenfamilien und Vegetationstypen umschreiben, mit speziellem Fokus auf die Vegetation der Schweiz.
- den Zusammenhang zwischen Bau und Funktion anhand grundlegender Baupläne im Tierreich erläutern.
- die stammesgeschichtliche und ökologische Bedeutung der bedeutendsten Tiergruppen beschreiben, mit speziellem Fokus auf Arthropoden und Wirbeltiere.

Inhalt Teil Pflanzen: Moose, Farne, Gymnospermen, Überblick Angiospermen mit exemplarisch ausgewählten Familien; Vermittlung von Grundlagen der Morphologie und Systematik, sowie der ökologischen Bedeutung dieser Gruppen. Bedeutung als Zeiger- und Nutzpflanzen; Übersicht über die Vegetation der Schweiz.
Teil Tiere: Grundlegende Baupläne im Tierreich, charakteristische Merkmale der wichtigsten Tiergruppen und ihre phylogenetische Interpretation, Lebensräume und Interaktionen. Schwerpunkte bilden die Wirbeltiere und die Arthropoden, einerseits wegen ihres Artenreichtums und ihrer ökologischen Bedeutung, andererseits wegen ihrer Rolle als Nutztiere, Parasiten oder Bioindikatoren.

Skript Teil Tiere: Skripte werden in der Vorlesung verkauft

Literatur Baltisberger et al., Systematische Botanik. Einheimische Farn- und Samenpflanzen. vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich (4. Aufl. 2013)

851-0708-00L	Grundzüge des Rechts	O	2 KP	2V	S. Bechtold
---------------------	-----------------------------	----------	-------------	-----------	--------------------

Grundzüge des Rechts als GESS-Pflichtwahlfach:
Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Architektur" (851-0703-01L), "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" (851-0703-03L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0703-00) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.
Besonders geeignet für Studierende D-HEST, D-MAVT, D-MATL, D-USYS
Die Veranstaltung ist ausgebucht.

Kurzbeschreibung Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der ausservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt.

Lernziel Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.

Inhalt 1. Öffentliches Recht
Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte, Grundzüge des Völker- und Europarechts. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts.

2. Privatrecht
Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts- und Zivilprozessrechts.

Skript Auf der Moodle-Plattform verfügbar.

Literatur Weiterführende Informationen sind auf der Moodle-Lernumgebung zur Vorlesung erhältlich (s. <http://www.ip.ethz.ch/education/grundzuege>).

►► Grundlagenfächer II: Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0062-00L	Physik I	O	5 KP	3V+1U	A. Vaterlaus

Kurzbeschreibung Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik anhand von Demonstrationsexperimenten: Mathematische Grundlagen, Mechanik des Massenpunktes, Mechanik starrer Körper, Deformation und Elastizität, Hydrostatik und Hydrodynamik, Schwingungen, mechanische Wellen, Elektrizität und Magnetismus. Wo immer möglich werden Anwendungen aus dem Bereich der Studiengänge gebracht.

Lernziel Förderung des wissenschaftlichen Denkens. Es soll die Fähigkeit entwickelt werden, beobachtete physikalische Phänomene mathematisch zu modellieren und die entsprechenden Modelle zu lösen.

Skript Skript wird verteilt

Literatur Friedhelm Kuypers
Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler
Band 1: Mechanik und Thermodynamik
Wiley-VCH Verlag, 2012, 448 S., ca.: Fr. 30.-

Douglas C. Giancoli
Physik
Pearson Studium

Paul A. Tipler
Physik
Spektrum Akademischer Verlag, 1998

David Halliday Robert Resnick Jearl Walker
Physik
Wiley-VCH, 2003

dazu gratis Online Ressourcen (z.B. Simulationen): www.halliday.de

►► Zusatzfächer Basisjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-0270-00L	Biologie IV: Ökologie und Systematik von Algen und Pilzen	O	1 KP	2G	M. Maurhofer Bringolf
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Morphologie, Systematik und Oekologie von Algen, Pilzen und Flechten				
Lernziel	Grundkenntnisse der Systematik und Morphologie von Algen und Pilzen und ihrer Bedeutung in Oekosystemen anhand praktischer Beispiele.				
Inhalt	Einführung in die Kryptogamen: systematische Einordnung der Algen, Protisten und Pilze; Entwicklungszyklen dieser Organismen in natürlichen und androgenen Ökosystemen und ihre Bedeutung dargestellt anhand von ausgewählten Beispielen. Die Gemeinsamkeiten resp die unterschiedlichen Eigenschaften zwischen verschiedenen systematischen Gruppen welche einerseits zur Klassifikation verwendet werden, andererseits zu unterschiedlichen oder gleichartigen Strategien zur Bekämpfung oder Förderung der Organismen in verschiedenen Ökosystemen (Agrar-, Forst- aquatische und Lebensmittel-Systeme) führen, sollten verstanden werden. Es werden Beispiele aus der Lehre der Pflanzen-Krankheiten, der Medizin, der Lebensmittelherstellung und Verwendung, der Biotechnologie, sowie der Meeres/Gewässerökologie verwendet um die Bedeutung für Mensch und Ökosysteme darzustellen.				
	Form: Vorlesung mit Demonstrationsmaterial				
	Kursinhalt: Prokaryotische Algen (Cyanophyta), Eukaryotische Algen, Pilzähnliche Protisten, Pilze, Flechten: Systematik, Lebenszyklen, Ökologie, Bedeutung.				
Skript	Ausführliches Skript wird in der ersten Vorlesungsstunde verkauft				
751-0260-01L	Biologie IV: Praktikum Tierreich ■	W+	1 KP	2P	M. Greeff
Kurzbeschreibung	Kenntnis der wichtigsten Arthropodenordnungen, mit Schwerpunkt auf Insekten. Mikroskopieren, Sezieren, Sammeln, Bestimmen mit einfachen Schlüsseln.				
Lernziel	Eigene wissenschaftliche Erfahrung mit dem artenreichsten Stamm im Tierreich, den Arthropoden, die in zahlreichen Ökosystemen eine bedeutende Rolle spielen. Verständnis für die Bedeutung dieser Organismen in Habitaten und Nahrungsnetzen.				
Inhalt	Arthropodengruppen mit Schwerpunkt auf Insekten: Identifikation bis zum Ordnungsniveau. Prinzipien von Morphologie und Funktion. Wechselbeziehung mit Pflanzen und anderen Tieren, u.a. als Befruchter, Herbivoren, Räuber und Parasitoiden, Vektoren von Krankheiten. Bedeutung als Bioindikatoren. Artenreichtum in stadtnahen Habitaten mit Einführung in die Technik der Probenahme.				
701-0264-00L	Biologie IV: Uebungen/Exkursionen Systematische Botanik ■	W+	1 KP	2P	A. Leuchtmann
Kurzbeschreibung	Einführung in die Analyse von Merkmalen zum Bestimmen von Blütenpflanzen. Kennenlernen von Pflanzenarten und Vegetation an ausgewählten Standorten im Mittelland.				
Lernziel	Einblick in Vielfalt und Bedeutung der einheimischen Blütenpflanzen in ausgewählten Lebensräumen.				
Inhalt	1) Einführung in die Analyse von Merkmalen zum Bestimmen von Blütenpflanzen. 5 Uebungen in Gruppen: 12. 4. / 19. 4. / 3. 5. / 17. 5. / 14. 5. 2) Kennenlernen von Pflanzenarten und Vegetation an ausgewählten Standorten im Mittelland. 3 Exkursionen: 26. 4. 10. 5. 21. 5. (Samstag morgen!)				
Literatur	Hess et al. 2015. Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. 7. Aufl., Springer, Basel. Baltisberger M., Conradin C., Frey D. & Rudow A. 2015: eBot6. Internetapplikation. Für Studierende frei zugänglich unter http://www.balti.ethz.ch/tiki-index.php?page=eBot6 .				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Lehrveranstaltung ist auf maximal 150 Teilnehmende beschränkt. Anmeldungen werden nach Reihenfolge des Eingangs berücksichtigt.				
751-0280-00L	Bio IV: Nutzpflanzen im World Food System	O	1 KP	2V	A. Walter, A. Lüscher, U. Scheidegger
Kurzbeschreibung	Nutzpflanzen im World Food System stellt ausgewählte Nutzpflanzen im Kontext verschiedener Nutzungssysteme der Schweiz und der Tropen dar und zeigt gegenseitige Beziehungen auf. Am Beispiel dieser Nutzpflanzen werden allgemeine Prinzipien des Anbaus und der Bedeutung im World Food System dargestellt.				

Lernziel	<p>Die Lehrveranstaltung zielt darauf ab, unter den Studierenden das Verständnis zu fördern für die Herkunft unserer Nahrungsmittel und für die Grundlagen, Möglichkeiten und Einschränkungen bei deren Erzeugung. Am Beispiel ausgewählter Nutzpflanzen stärkt sie die Fähigkeit der Studierenden, Nutzungssysteme zu analysieren, Anbausysteme von Nutzpflanzen als Ausdruck ökologischer und ökonomisch-politischer Rahmenbedingungen zu verstehen.</p> <p>Nach Abschluss der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> Nutzungssysteme im weltweiten Kontext und ihre Beziehungen untereinander zu analysieren Anbausysteme von Nutzpflanzen und ihre Bedeutung im Food System als Ausdruck ökologischer und betrieblicher Rahmenbedingungen zu verstehen Auswirkung des Marktes (Inland, Export) und ökologisch-politischer Rahmenbedingungen auf Anbausystem und Intensität der jeweiligen Nutzpflanzen zu erfassen
Inhalt	<p>Die Veranstaltung gliedert sich in drei aufeinander folgende Abschnitte von jeweils drei oder vier Doppelstunden.</p> <p>Im ersten Abschnitt werden zentrale Kulturpflanzen der gemässigten Breiten behandelt. Ein besonderer Schwerpunkt wird dabei auf Weizen gelegt. Ausgehend von diesem Fallbeispiel werden die wichtigsten Aspekte der agrarwissenschaftlichen Forschung an verschiedenen Arten erläutert. Dazu gehören Anbau, Umweltsprüche, Herkunft, Morphologie, Physiologie, Geno- und Phänotypisierung sowie Produktqualität der Kulturpflanzenart. Auch Weiterentwicklungsmöglichkeiten, Chancen und Risiken von Ökolandbau, Züchtungsanstrengungen und transgenen Modifikationen werden angesprochen.</p> <p>Im zweiten Abschnitt werden die Bedeutung der Wiesen und Weiden als Landnutzungsform und das Leitbild des Schweizerischen Futterbaus vorgestellt. Morphologische Eigenschaften und Ansprüche der wichtigsten Gräser- und Leguminosenarten zur Raufutterproduktion im gemässigten Klima werden dargestellt. Darauf aufbauend wird beispielhaft die Bewirtschaftung intensiv und extensiv genutzter Wiesen behandelt und aufgezeigt wie sich diese unterschiedliche Bewirtschaftung auf die botanische Zusammensetzung und die Leistungen der Wiese auswirkt.</p> <p>Im dritten Abschnitt werden ausgewählte tropische Nutzpflanzen in für sie typischen Nutzungssystemen dargestellt. So kann der Anbau in einen lokalspezifischen Zusammenhang gestellt werden. Schwerpunkte (je nach Kultur) sind Bedeutung im Food System, Botanik und Oekophysiologie, Anbautechnik, Züchtung, Saat- oder Pflanzgut. Spezifische Fragen des tropischen Pflanzenbaus (Bodenfruchtbarkeit, Mischanbau) werden exemplarisch behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> Reis - Rückgrat der Ernährungssicherung, Philippinen Maniok - Mehrwert für Bäuerinnen, Kamerun Kaffee alles für den Export, Nicaragua, Kolumbien Hirse, Sorghum, Erdnuss Ackerbau in Grenzlagen, Sahel Bananen - Selbstversorgung und Export, Zentralamerika

►► Exkursionen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0026-00L	Integrierte Exkursionen ■ <i>Nur für Studierende im 2. Semester der Agrar-, Erd-, Lebensmittel und Umweltwissenschaften (BSc).</i>	O	1 KP	2P	B. Dorn
Kurzbeschreibung	Exkursionen der systemorientierten Naturwissenschaften ETH (Agrar-, Erd-, Lebensmittel- und Umweltwissenschaften) im ersten Studienjahr				
Lernziel	Die Studierenden kennen - verschiedene Themenbereiche der systemorientierten Naturwissenschaften - zukünftige Berufsfelder				
Inhalt	Zu jeder Exkursion sind spezifische Lernziele definiert.				
Skript	Die Exkursionsbeschreibungen finden sich auf der Moodle-Plattform				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anmeldung zu den Exkursionen erfolgt gemäss separater Ausschreibung im Dezember 2015				

► 4. Semester

►► Grundlagenfächer II: Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-0624-00L	Mathematik IV: Statistik	O	4 KP	2V+1U	D. Stekhoven
Kurzbeschreibung	Einführung in einfache Methoden und grundlegende Begriffe von Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung für Naturwissenschaftler. Die Konzepte werden anhand einiger Daten-Beispiele eingeführt.				
Lernziel	Fähigkeit, aus Daten zu lernen; kritischer Umgang mit Daten und mit Missbräuchen der Statistik; Grundverständnis für die Gesetze des Zufalls und stochastisches Denken (Denken in Wahrscheinlichkeiten); Fähigkeit, einfache und grundlegende Methoden der Analytischen (Schlussfolgernden) Statistik (z. B. diverse Tests) anzuwenden.				
Inhalt	Beschreibende Statistik (einschliesslich graphischer Methoden). Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung (Grundregeln, Zufallsvariable, diskrete und stetige Verteilungen, Ausblick auf Grenzwertsätze). Methoden der Analytischen Statistik: Schätzungen, Tests (einschliesslich Vorzeichentest, t-Test, F-Test, Wilcoxon-Test), Vertrauensintervalle, Prognoseintervalle, Korrelation, einfache und multiple Regression.				
Skript	Kurzes Skript zur Vorlesung ist erhältlich.				
Literatur	Stahel, W.: Statistische Datenanalyse. Vieweg 1995, 3. Auflage 2000 (als ergänzende Lektüre)				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungen (ca. die Hälfte der Kontaktstunden; einschliesslich Computerübungen) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung. Voraussetzungen: Mathematik I, II und III				
751-1304-00L	Management	O	2 KP	2V	M. Weber
Kurzbeschreibung	Vermittlung von Grundlagenwissen zum Management von Institutionen, insbesondere Unternehmen, in institutioneller und personaler Hinsicht.				
Lernziel	Am Ende der Vorlesung sollen die Studierenden - über einen Orientierungsrahmen (Landkarte zur Orientierung) verfügen, der ihnen erlaubt, die wichtigen Fragestellungen im Zusammenhang mit dem Management von Institutionen einzuordnen, ihr Denken und Vorgehen zu strukturieren sowie sich mit anderen in einer gemeinsamen Sprache darüber auszutauschen. - die wichtigsten Management-Ansätze aus der Geschichte kennen. - die wichtigsten Grundsätze, Aufgaben und Werkzeuge der personalen Führungstätigkeit in Institutionen kennen.				

Inhalt	Die Vorlesung geht auf folgende Inhalte ein: Im Zentrum steht der institutionelle Aspekt des Managements von Institutionen, insbesondere Unternehmen. Dabei wird ein Management-Modell behandelt, welches die Analyse- und Handlungsfähigkeit der Anwender im Kontext von unternehmerischen Fragestellungen erweitern hilft (Orientierungshilfe). Dabei geht es immer um die Unterstützung von Entscheidungen bei der Gestaltung, Lenkung und Entwicklung von komplexen Systemen, z.B. Unternehmen. Im weiteren werden die wichtigsten Management-Ansätze in kurzer Form behandelt. Zudem wird im Sinne eines kurzen Überblicks auch auf die personalen Aspekte des Managements eingegangen (Grundsätze, Aufgaben, Werkzeuge).
Skript	Die in der Vorlesung behandelten Darstellungen und Fallbeispiele werden den Studierenden in elektronischer Form zu Verfügung gestellt.
Literatur	Zusätzlich zu den Unterlagen werden die Inhalte des Buches "Das neue St. Galler Management-Modell" von J. Rüegg-Stürm behandelt. Johannes Rüegg-Stürm (2003): "Das neue St. Galler Management-Modell. Grundkategorien einer integrierten Managementlehre. Der HSG-Ansatz." Haupt, Bern.

701-0206-00L	Ausgewählte Kapitel der Physikalischen Chemie	O	2 KP	2G	P. Funck
Kurzbeschreibung	1. Kinetik komplexer Reaktionsysteme 2. Thermodynamik von Mehrphasen-Mehrstoffsystemen: Verteilung zwischen Phasen, kolligative Eigenschaften von Lösungen, Koexistenzbedingungen mehrerer Phasen, Gibbssche Phasenregel, Phasendiagramme 3. Phasengrenzflächen: Oberflächenspannung, Grenzflächenkonzentration, Adsorption, Kolloiden				
Lernziel	Vertieftes Verständnis makroskopischer chemisch-physikalischer Erscheinungen				
Inhalt	1. Kinetik komplexer Reaktionssysteme: Vorgelagertes Gleichgewicht, Bodenstein-Näherung, Enzymkinetik 2. Thermodynamik von Mehrphasen-Mehrstoffsystemen: Chemisches Potential, Standardzustände und Aktivitäten, Verteilung zwischen Phasen, kolligative Eigenschaften von Lösungen, Koexistenzbedingungen mehrerer Phasen, Gibbssche Phasenregel, Phasendiagramme reiner Stoffe und binärer Gemische 3. Phasengrenzflächen: Oberflächenspannung, Grenzflächenkonzentration, Adsorption an Festkörperoberflächen, Stabilität von Kolloiden				
Skript	Ein Skript wird im Laufe der Vorlesung verteilt und kann nachträglich unter www.akpc.ethz.ch heruntergeladen werden				
Literatur	- Wedler, G., Freund, H.-J., Lehrbuch der physikalischen Chemie, 6. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2012 - Atkins, P., de Paula, J., Physical Chemistry, 10th edition, Oxford University Press, 2014 - Shaw, D.J., Introduction to Colloid and Surface Chemistry, 4th ed., Butterworth-Heinemann 1992				

752-6306-00L	Physiologie und Anatomie II	O	3 KP	2V	W. Langhans, R. Clara
Kurzbeschreibung	Vermittlung von Grundkenntnissen der Physiologie und Anatomie des Menschen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Verständnis der Zusammenhänge zwischen Morphologie und Funktion des menschlichen Organismus. Dies wird durch die Besprechung von Funktionskreisen gefördert. Ein Hauptthema bilden Nahrungsaufnahme und Verdauung, sowie damit zusammenhängende endokrine und metabolische Vorgänge.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Mechanismen der Funktion des Körpers und seiner wichtigen Organsysteme zu verstehen.				

701-0252-00L	Molekularbiologie	O	2 KP	2G	W. Gruissem, J. Fütterer
Kurzbeschreibung	Vorgestellt werden: (i) Molekularbiologische Prozesse, die für die Stabilität und Variabilität von Genomen und die Kontrolle von Genaktivitäten, besonders in Eukaryonten, verantwortlich sind. (ii) Methoden, mit denen diese Prozesse heute untersucht werden. (iii) Praktische Anwendungen in Grundlagenforschung, Züchtung, Gentechnik und Diagnostik.				
Lernziel	Vertieftes Verständnis von Aufbau und Funktion des genetischen Materials sowie der Prozesse seiner natürlichen und künstlichen Veränderung (z.B. Gentechnologie). Kenntnis der wichtigsten molekularbiologischen Methoden.				

►► Lebensmittelwissenschaftliche Fachgrundlagen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-1000-00L	Lebensmittelchemie I	W+	3 KP	2V	L. Nyström, M. Erzinger
Kurzbeschreibung	Kennenlernen der Struktur, Eigenschaften und Reaktivität der Lebensmittelinhaltsstoffe. Verstehen der Zusammenhänge zwischen den vielfältigen chemischen Reaktionen und der Qualität eines Lebensmittels.				
Lernziel	Kennenlernen der Struktur, Eigenschaften und Reaktivität der Lebensmittelinhaltsstoffe. Verstehen der Zusammenhänge zwischen den vielfältigen chemischen Reaktionen und der Qualität eines Lebensmittels.				
Inhalt	Beschreibende Chemie der Lebensmittelinhaltsstoffe (Proteine, Lipide, Kohlenhydrate, Pflanzenphenole, Aromastoffe). Reaktionen, welche die Farbe, den Geruch/Geschmack, die Textur und den Nährwert von Lebensmittelrohstoffen und Produkten bei deren Verarbeitung, Lagerung und Zubereitung in erwünschter als auch unerwünschter Weise beeinflussen (Fettoxidation, Maillard-Reaktion, enzymatische Bräunung als wichtige Beispiele dafür). Querverbindungen zu Analytik, Technologie und Ernährungsphysiologie. Die Vorlesungen Lebensmittelchemie I und Lebensmittelchemie II bilden zusammen eine Einheit.				
Skript	Es werden Beilagen zur Vorlesung abgegeben.				
Literatur	H.-D. Belitz, W. Grosch, P. Schieberle, Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008				
752-2001-00L	Food Technology ■	W+	3 KP	3G	T. Sánchez-Ferrer
Kurzbeschreibung	This course will introduce the basics concepts in Food Technology, such as microbial inactivation, humidity control, isotherms interpretation, freezing, cooling, homogenization, etc., as well as a short introduction to characterization methods. Technology of selected groups of food from raw material to final product, quality and material science aspects of these products will be reviewed.				
Lernziel	With this course, the student will be able to handle and gain an understanding of the general tools available in Food Technology.				
752-3000-00L	Lebensmittel-Verfahrenstechnik I	W+	4 KP	3V	E. J. Windhab
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die physikalischen Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik, insbesondere die mechanischen Eigenschaften von Lebensmittelsystemen. Es werden die Grundprinzipien der klassischen Mechanik, der Thermodynamik, der Fluidodynamik und der Dimensionsanalyse zur technischen Auslegung von Verarbeitungsprozessen eingeführt und in das nicht-Newtonsche Fließverhalten.				
Lernziel	1. Verständnis der Grundprinzipien der Thermodynamik, Fluidodynamik und ingenieurtechnischen Apparateauslegung. 2. Anwendung dieser Prinzipien auf Prozesse der Lebensmittelverfahrenstechnik. 3. Molekulares Verständnis der Fliesseigenschaften von Lebensmittelsystemen mit nicht-Newtonschem Fließverhalten.				
Inhalt	1. Einführung 2. Grundlagen der Fluidodynamik 3. Grundlagen der Thermodynamik 4. Grundlagen der Mechanik 5. Austausch und Transportvorgänge 6. Grundlagen der Ingenieurtechnischen Apparateauslegung 7. Grundlagen der Rheologie 8. Grundlagen der Schüttgutmechanik				
Skript	Vorlesungsskriptum (ca. 100 Seiten, 60 Abbildungen) wird vor der ersten Vorlesung und Folien jeweils vor der Vorlesung bereit gestellt.				
Literatur	- P. Grassmann: Einführung in die thermische Verfahrenstechnik, deGruyter Berlin, 1997 - H.D. Baehr: Thermodynamik, Springer Verlag, Berlin, 1984				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung erfordert während des Semesters wöchentliche Vor-/Nachbereitung. Im Unterricht wird aktive Mitarbeit erwartet.				

►► Lebensmittelwissenschaftliche Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-1306-00L	Managerial Economics Agri-Food Chain: Economic Analysis	W	2 KP	2V	A. Champetier de Ribes
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung legt drei Hauptschwerpunkte: ökonomisches Verständnis der Filière Agroalimentaire, Ökonomie der Entscheidungsfindung im Agrarbereich sowie Finanzierung und Investitionstheorie und Methodik. Die Vorlesung legt Gewicht auf Anwendungen im Agrarbereich				
Skript	Unterlagen werden während dem Semester abgegeben.				
751-1700-00L	Marketing	W	2 KP	2V	M. Herzog, C. Theler
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung verfolgt das Ziel, die Studierenden mit dem Gegenstand und dem Inhalt des Handelmarketings und im speziellen mit dem Lebensmittel-Einzelhandel vertraut zu machen. Die Vorlesung basiert auf den theoretischen Grundlagen des Handelsmarketings und wird laufend mit aktuellen Beispielen aus der Praxis des Schweizer Detailhandels erklärt.				
Lernziel	Vermittlung eines umfassenden Überblicks über die Inhalte und Instrumente des Handelsmarketings, am Beispiel des Schweizer Lebensmittel-Einzelhandels				
Inhalt	Die Vorlesung umfasst folgende Lehrinhalte: Definition des Lebensmittel-Einzelhandels, Definition von Gegenstand und Inhalte des Handelsmarketings, inkl. Abgrenzung zum Herstellermarketing, Definition der Begriffe CRM, ECR und Category Management, Aufzeigen von Inhalte und Bedeutung der Dimensionen Sortiment, Promotionen, Preis, Distribution und Kommunikation im Marketingmix, Einführung in die Marketing Forschung				
Skript	Skript wird in der Vorlesung abgegeben				
Literatur	Literaturliste wird in der Vorlesung abgegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Unterrichtssprache ist Deutsch				

►► Lebensmittelwissenschaftliche Laborpraktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-1004-00L	Lebensmittelchemie-Praktikum ■ <i>Voraussetzung für die Belegung von Lebensmittel-Chemiepraktikum ist der Erwerb der KP oder der Besuch der LE Lebensmittel-Analytik I (752-1101-00 L)</i>	W+	3 KP	8P	L. Nyström, M. Erzinger
Kurzbeschreibung	Einführung in wichtige Methoden der Lebensmittelanalytik. Methoden: Titrimetrie, Spektrometrie (UV/VIS), Chromatographie (DC, HPLC, GC), Enzymatik, Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl.				
Lernziel	Kennenlernen wichtiger Methoden der Lebensmittelanalytik.				
Inhalt	Analytik wichtiger Inhaltsstoffe (Kohlenhydrate, Fett, Protein, Wasser) von Lebensmitteln und ihren Rohstoffen.				
Skript	Methoden: Titrimetrie, Spektrometrie (UV/VIS), Chromatographie (DC, HPLC, GC), Enzymatik, Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl. Alle Unterlagen sind auf der Moodle-Plattform zum Praktikum erhältlich.				
Voraussetzungen / Besonderes	Um am Praktikum teilzunehmen und die Kreditpunkte zu erhalten, müssen folgende Punkte erfüllt sein: - Anwesenheit während den Einführungsvorlesungen in der ersten Semesterwoche (Montag und Dienstag) - Anwesenheit und aktive Teilnahme an den Laborexperimenten (auch in der letzten Semesterwoche) - Fristgerechte Abgabe und allenfalls Korrektur der Laborberichte (bis sie von den verantwortlichen Personen akzeptiert werden)				
	Das Praktikum wird in zwei Gruppen und (normalerweise) im zwei-Wochen-Turnus durchgeführt. D.h. die Studenten müssen alle zwei Wochen (Montag und Dienstag) im Labor anwesend sein. In den Wochen dazwischen wird erwartet, dass die Studenten selbständig an den Laborberichten arbeiten.				
	Aufgrund von öffentlichen Feiertagen kann dieser zwei-Wochen-Rhythmus nicht immer regelmässig eingehalten werden, deshalb kann es sein, dass die Studenten auch in zwei aufeinanderfolgenden Wochen im Labor anwesend sein müssen. Die Studenten werden in der ersten Semesterwoche in die zwei Gruppen aufgeteilt und erhalten dann ihren definitiven persönlichen Stundenplan fürs Praktikum.				
	Absenzen während des Semesters wegen Militärdienst, Ferien usw. werden nicht akzeptiert.				
752-0400-00L	Mikroskopieren ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 44</i>	W+	1 KP	2P	G. H. Dasen
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs soll den Studierenden das Instrumentarium der modernen mikroskopischen Lebensmitteluntersuchung vermittelt werden. Inhalts- und Fremdstoffe in verschiedene Lebensmitteln werden gemeinsam analysiert und diskutiert. Untersucht werden Produkte wie Joghurt, Käse, Trockenpilze und Honig. Zusätzliche werden die theoretischen Grundlagen der Lichtmikroskopie vertieft behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden kennen den Einsatzbereich des Mikroskops in der Lebensmitteluntersuchung wie sie in verschiedenen Regelwerken (z.B. ISO) beschrieben sind. Sie sind in der Lage, Präparations-, Färb- und Kontrastierverfahren korrekt auszuwählen und zu kombinieren. Die MikroskopikerInnen können selbst ein komplett verstelltes Mikroskop wieder in seinen Ausgangszustand versetzen und optimal einstellen. Im späteren Berufsleben sollten sie in der Lage sein, bei der Beschaffung von Mikroskopen und Zubehör die notwendige Sachkenntnis einzubringen.				
Inhalt	Köhlersche Beleuchtung Abbildungstheorie nach Abbe Grundlagen der optischen Kontrastierverfahren (Phasenkontrast, Dunkelfeld, Polarisationskontrast, Fluoreszenz) Mikroorganismen in Lebensmitteln (Bakterien, Hefen, Schimmel) Färbemethoden in der Lebensmittelmikrobiologie (z.B. Gram-, Sporen-, Pianesefärbung) Färbemethoden zur Strukturanalyse von Lebensmitteln (Fett, Stärke, Proteine) Probenvorbereitung und Dokumentationstechnik Quantitative Mikroskopie (Grössenbestimmung und Zählen) Anwendungen der Mikroskopie zur Lebensmittelanalyse (z.B. Schmutzprobe, Pollenanalyse in Honig)				
Skript	Teil 1: Theoretische Grundlagen der Lichtmikroskopie (R. Gebert) Teil 2: Lebensmittelmikroskopie (G. Dasen)				

- Literatur
1. BAG. 2001. Schweizerisches Lebensmittelbuch (SLMB). Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale. Bern.
 2. Flint, O. 1994. Food microscopy : a manual of practical methods, using optical microscopy. Bios Scientific Publishers. Oxford.
 3. Gassner, G. 1989. Mikroskopische Untersuchung pflanzlicher Lebensmittel. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.
 4. Gerlach, D. 1984. Botanische Mikrotechnik - eine Einführung. Thieme Verlag. Stuttgart.
 5. Hahn, H., Michaelson, I. 1996. Mikroskopische Diagnostik pflanzlicher Nahrungs-, Genuss- und Futtermittel, einschliesslich Gewürze. Springer Verlag. Berlin.
 6. Kayser, F.H., Bienz, K.A., Eckert, J.E., Zinkernagel, R.M. 1998. Medizinische Mikrobiologie. Thieme Verlag. Stuttgart.
 7. Murphy, D.B. 2001. Fundamentals of light microscopy and electronic imaging. Wiley-Liss. New York.
 8. Samson, R.A., Hoekstra, E.S., Frisvad, J.C. 2004. Introduction to food- and airborne fungi. Centraalbureau voor Schimmcultures. Utrecht.

Voraussetzungen /
Besonderes

Kursmaterial: Licht- und Stereomikroskope
maximale Studentenzahl: 20 pro Kurs

►► Exkursionen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-0020-00L	Exkursionen I ■ <i>Nur für Studierende im Studienprogramm Lebensmittelwissenschaft BSc 4. Semester.</i>	O	1 KP	2P	B. Dorn
Kurzbeschreibung	Es werden Fachexkursionen zu verschiedenen Themen der Lebensmittelwissenschaft angeboten.				
Lernziel	Die Exkursionen I verknüpfen das in der Theorie erlernte mit dem praktisch Erlebten und tragen dazu bei, dass die Studierenden ihre Fachkenntnisse in der Praxis anwenden können. Betriebsbesuche fördern das Fachverständnis und geben einen Einblick in potentielle Berufsfelder in der Lebensmittelproduktions- und Verarbeitungsindustrie.				
Inhalt	Im Rahmen von Betriebsbesuchen erhalten die Studierenden einen praktischen Einblick in lebensmittelwissenschaftliche Fachgebiete und Themen.				
Skript	Zu jeder Exkursion wird ein separates Programm mit fachlichen und administrativen Hinweisen zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anmeldung zu den Exkursionen gemäss separater Ausschreibung im Dezember 2015				

► 6. Semester

►► Lebensmittelwissenschaftliche Fachgrundlagen

*Veranstaltungen in der Kategorie 'Lebensmittelwissenschaftliche Fachgrundlagen' werden im 3., 4. und 5. Semester Bachelor-Studiengang
Lebensmittelwissenschaft angeboten.*

►► Lebensmittelwissenschaftliche Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-3002-00L	Lebensmittel-Verfahrenstechnik III	W+	3 KP	3G	P. Braun, E. J. Windhab, W. Hanselmann
Kurzbeschreibung	Vermittlung von Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik (instationäre/stationäre, konduktive/konvektive, Wärmeübertragung). Es werden Methoden zur Auslegung von Wärmetauschern vorgestellt. Ferner werden die Kühlung und Trocknung im Lebensmittelbereich unter thermischen Gesichtspunkten behandelt.				
Lernziel	Vorlesung und Übungen Ziel dieser Vorlesung eine Brücke zwischen den Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik und in der Praxis wichtigen Prozess wie Erhitzung, Kühlung und Trocknung von Lebensmitteln zu bauen.				
Inhalt	Thermische Verfahrenstechnik: Wärmetauscher (Grundlagen, Strömungsaspekte, erzwungene Konvektion, Filmabströmung laminare und turbulente Strömungen, Berechnung / Auslegung) Sieden von Fluiden (Arten des Siedens, Wärmeübertragung beim Sieden) Kälteerzeugung (Grundlagen, Kompressions-Kälteprozess, Adsorptionskälteprozess, ein- und mehrstufige Kälteanlagen, Anlagenberechnung/Auslegung, Steuerung von Kälteerzeugungsprozessen) Trocknung (Grundlagen, Charakterisierung der Trocknungsluft (Mollier-Diagramm), Wasserbindung im Produkt, Trocknungskinetik, Trocknungsarten, Bauarten von Trocknern, Trocknerauslegung (am Beispiel Sprühtrocknung) - Zu allen Themen Übungen				
Skript	125 Seiten, 95 Abbildungen; Vorlesungsunterlagen, Übungen - Online verfügbar				
Literatur	- B. Mc Kenna: Engineering and Food Elsevier Applied Science Publishers, Vol. 1,2 (1984) - G. Kessler: Lebensmittel - Verfahrenstechnik; Schwerpunkt Molkereitechnologie Verlag A. Kessler, Freising 1976 - H.D. Baehr Thermodynamik Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York-Tokyo; 1984 - VDI Wärmeatlas, Springer Verlag - E.U. Schlünder, Einführung in die Wärmeübertragung, Vieweg Verlag				
751-1700-00L	Marketing	W	2 KP	2V	M. Herzog, C. Theler
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung verfolgt das Ziel, die Studierenden mit dem Gegenstand und dem Inhalt des Handelmarketings und im speziellen mit dem Lebensmittel-Einzelhandel vertraut zu machen. Die Vorlesung basiert auf den theoretischen Grundlagen des Handelmarketings und wird laufend mit aktuellen Beispielen aus der Praxis des Schweizer Detailhandels erklärt.				
Lernziel	Vermittlung eines umfassenden Überblicks über die Inhalte und Instrumente des Handelmarketings, am Beispiel des Schweizer Lebensmittel-Einzelhandels				
Inhalt	Die Vorlesung umfasst folgende Lehrinhalte: Definition des Lebensmittel-Einzelhandels, Definition von Gegenstand und Inhalte des Handelmarketings, ink. Abgrenzung zum Herstellermarketing, Definition der Begriffe CRM, ECR und Category Management, Aufzeigen von Inhalte und Bedeutung der Dimensionen Sortiment, Promotionen, Preis, Distribution und Kommunikation im Marketingmix, Einführung in die Marketing Forschung				
Skript	Skript wird in der Vorlesung abgegeben				
Literatur	Literaturliste wird in der Vorlesung abgegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Unterrichtssprache ist Deutsch				
752-4006-00L	Lebensmittel-Mikrobiologie II	W+	3 KP	2V	M. Loessner, J. Klumpp
Kurzbeschreibung	Vermittlung von (teilweise vertieften) Basiskenntnissen ueber Methoden fuer Nachweis und die Differenzierung von (nicht nur lebensmittelrelevanten) Mikroorganismen; Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen; Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit; kurzer Ueberblick ueber gesetzliche Regelungen und Hygienemassnahmen.				
Lernziel	Der zweite Teil dieser 1 Jahres-Vorlesung vermittelt (teilweise vertiefte) Basiskenntnisse ueber verschiedene Methoden (klassisch und molekularbiologisch)fuer den Nachweis und die Differenzierung von (nicht nur lebensmittelrelevanten) Mikroorganismen; die Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen; verschiedene Ansaetze zur Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit; und einen kurzen Ueberblick ueber gesetzliche Regelungen und Hygienemassnahmen.				

Inhalt	Nachweis und Differenzierung von Mikroorganismen Kulturmethoden, Mikroskopischer Nachweis, Anreicherung und Separation, Nachweis intrazellulärer Metaboliten und Enzyme, Immunologische Methoden, Gensonden und Microarrays, Nukleinsäureamplifikation, Expression von Reportergenen, Typisierungsmethoden
	Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen Fermentierte pflanzliche Produkte, Brot und Sauerteig, Fermentierte (alkoholische) Getränke, Fermentierte Milchprodukte, Probiotika, Fermentierte Fleischprodukte, Traditionelle Fermentationsprodukte, Kaffee, Tee, Kakao, Tabak; Störungen der Fermentation (Viren, Antibiotika, Desinfektionsmittel)
	Haltbarmachung I: Physikalische Verfahren Erniedrigung der Wasseraktivität, Erniedrigung der Temperatur, Hitzebehandlung, Hochdruckbehandlung, Bestrahlung
	Haltbarmachung II. Chemische Verfahren Natürliche antimikrobielle Stoffe, Räuchern, Konservierungsstoffe, Erniedrigung des pH Wertes, Schutzgas- und Vakuumverpackung
	Haltbarmachung III. Biologische Verfahren Zusatz von Enzymen, Schutzkulturen, Starter- und Reifungskulturen
	Qualitätssicherung und Kontrolle Gesetzliche Kriterien & Verordnungen, Betriebs- & Personahygiene, Reinigung & Desinfektion, GHP & HACCP
Skript	Elektronische PDF Kopien der Praesentationsfolien werden an die Studenten abgegeben
Literatur	Hinweise in der ersten Vorlesungsstunde
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung "Lebensmittelmikrobiologie I" (oder eine ähnliche Veranstaltung) wird inhaltlich vorausgesetzt

752-5002-00L	Fermented Milk Products ■	W+	2 KP	2V	C. Lacroix
Kurzbeschreibung	This integration course will address the production processes for important fermented milk foods. The production and application of food cultures (starter and secondary cultures) in fermented milk products will be examined. The central role of microorganisms and the effects of important process parameters for high product quality and safety will be explained.				
Lernziel	To understand the principles for utilization and the important roles of microorganisms in production, quality and safety of fermented milk foods, by integrating basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, technology and engineering.				
Inhalt	This course will present complex production processes for important fermented milk foods. The production of food cultures used to initiate and control fermentations will be explained as well as recent developments in this area. A special emphasis will be devoted to processing of milk into cheese, for which basic and applied knowledge is most advanced. Emphasis will be placed on complex processing, effects of important raw material and process parameters for high product quality and safety, and central role of microorganisms and microbial products in the elaboration, quality and preservation of fermented milk products.				
Skript	A complete course document and/or copy of the power point slides from lectures will be provided, depending on the topic.				
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.				
Voraussetzungen / Besonderes	A prerequisite to this course is a) previously taken the course 'Food Biotechnology I (752-5001-00) and/or (b) previous courses supporting equivalent knowledge.				
752-5002-01L	Fermented Plant and Meat Products ■	W+	2 KP	2G	C. Lacroix, L. Meile
Kurzbeschreibung	This integration course will address the production processes for important fermented plant and meat foods. The central role of microorganisms and the effects of important process parameters for high product quality and safety will be explained.				
Lernziel	To understand the principles for utilization and the important roles of microorganisms in production, quality and safety of important fermented plant foods and meat products, by integrating basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, technology and engineering.				
Inhalt	This course will present complex production processes for important fermented foods produced from different plant and meat materials. This course will build on knowledge on food cultures and microbial mechanisms presented in the course Fermented Milk Products, which is therefore a prerequisite for attending this course. Emphasis will be placed on complex processing of raw materials into fermented foods (such as sausages, sauerkraut, sourdough, vinegar, soy products), effects of important process parameters for high product quality and safety, biochemical processes, and central role of microorganisms and microbial products in the elaboration, quality and preservation of fermented plant and meat foods. Then short presentations will be made on topics selected by groups of students to illustrate the great diversity of traditional and new applications of microorganisms in fermented milk, plant and meat foods.				
Skript	A complete course document and/or copy of the power point slides from lectures will be provided, depending on the topic.				
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.				
Voraussetzungen / Besonderes	A prerequisite is the course "Fermented Milk Products" [752-5002-00] in the first half of the same semester or previous courses supporting equivalent knowledge. This course is taught mainly in English.				
752-6002-00L	Advanced Topics in Nutritional Science	W+	3 KP	2V	M. B. Zimmermann, C. Cercamondi, V. Galetti, C. Wolfrum
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction to dietary recommendations and nutrient requirements at different stages of the life cycle. It also includes lectures on specific diets, e.g. vegetarianism and weight loss, as well as important micronutrients and other food components and their interactions.				
Lernziel	The learning objectives are improved student understanding of: 1) the dietary recommendations and nutrient requirements of populations at different stages of the life cycle; 2) the effect of different diets on health; and 3) certain micronutrients and other nutritionally important food components.				
Inhalt	The course gives a brief introduction into different areas of human nutrition. Including: 1) Dietary recommendations and the nutrient requirements at different stages of the life cycle, including pregnancy and lactation, childhood and adolescence, adults and elderly. 2) The influence of specific diets (e.g. vegetarianism, weight loss diets) on health. 3) Specific nutrients (e.g. iron and biological active ingredients) and their interactions.				
Skript	The lecture details and teaching slides will be available online				
751-0910-00L	AK Agrar- und Lebensmittelwirtschaft	W	2 KP	2G	M. Dumondel, M. Sonneveld
Lernziel	Die Studierenden werden nach der Veranstaltung in der Lage sein, ökonomische Zusammenhänge in ausgewählten Bereichen des schweizerischen Agrar- und Ernährungssektors selbständig zu bearbeiten.				
Inhalt	Thematische Klammer (Frühjahrssemester 2016): Wird anfangs Semester definiert Gastreferate entlang der Wertschöpfungskette. Exkursionen.				
Skript	Unterlagen werden während dem Semester abgegeben.				

752-2121-00L	Consumer Behaviour II	W	2 KP	2G	M. Siegrist, B. S. Sütterlin
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung. Ausgewählte Themen werden vertieft behandelt.				
Lernziel	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Im Gegensatz zur Vorlesung Consumer Behavior I wird nicht ein Überblick über das ganze Forschungsgebiet gegeben, sondern ausgewählte Themen werden ausführlich behandelt. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung.				
752-1300-00L	Introduction to Molecular Toxicology	W+	3 KP	2V	S. J. Sturla
Kurzbeschreibung	Introduction to chemical and biological interactions that govern the properties, disposition and biological influences of toxins.				
Lernziel	The objectives are for the student to establish a framework for examining adverse effects resulting from exposures to toxins by understanding key molecular mechanisms that give rise to toxic responses and disease processes.				
Inhalt	Einführung in die Mechanismen zur Steuerung der chemischen Disposition und der biologischen Einflüsse von Giften. Geeignet für Bachelorstudenten in höheren Semestern und Masterstudenten sowie Doktorierende der Lebensmittelwissenschaft oder verwandten Bereichen (Chemie, Umweltwissenschaften, Pharmazie, etc.) Themengebiete sind: Dosis-Wirkungsrelation und Risikoanalyse, Absorption, Transport und Biotransformation von Fremdstoffen/Chemikalien; Kanzerogenese; Schädigung der DNS, Wiederherstellung und Mutation; Chemotherapie; Immunotoxikologie; Neurotoxikologie; und Systemtoxikologie. Diese fundamentalen Konzepte der molekularen Toxikologie werden anhand von Giftstoffen besprochen, die für Lebensmittel, Arzneistoffe und die Umwelt relevant sind.				
Literatur	Casarett & Doull's Essentials of Toxicology, Second Edition. Curtis Kaassen and John B. Watkins III, 2010, McGraw-Hill.				
Voraussetzungen / Besonderes	organic chemistry and biochemistry				
752-2101-00L	Lebensmittel-Sensorik ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	W	2 KP	2G	J. Nuessli Guth
Kurzbeschreibung	Sensorische Wahrnehmung von Lebensmitteln, Grundlagen der Anordnung, Durchführung und Auswertung von analytischen und Konsumenten orientierten sensorischen Prüfungen, Vorlesung und praktische Übungen				
Lernziel	- Kennen der wichtigsten analytischen sensorischen Methoden und ihre Anwendung. - Auswertung der erhobenen sensorischen Daten und ihre Interpretation.				
551-0318-00L	Immunology II	W	3 KP	2V	M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.				
Inhalt	Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis: > Wie Pathogene vom unspezifischen Immunsystem erkannt werden > Wie Pathogene vom Immunsystem bekämpft werden > Immunantworten der Haut, Lung, und Darms > Tumorummunologie > Migration von Immunzellen > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen der Dozenten sind verfügbar in Moodle				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				
701-0612-01L	Grundlagen in der Ökotoxikologie	W	3 KP	2V	R. Eggen
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung bietet eine Einführung in die Methoden und Grundlagen der Ökotoxikologie. Das Verhalten und die Bioverfügbarkeit von Schadstoffen in der Umwelt werden behandelt. Mechanismen und Effekte der Schadstoffeinwirkung von der molekularen bis zur Ökosystem-Ebene werden besprochen. Absolventen des Kurses können von der Molekülstruktur Verhalten und Effekte eines Schadstoffes ableiten.				
Lernziel	Die Studierenden können - das Verhalten und die Verteilung von Schadstoffen in der Umwelt abschätzen. - die Grundkonzepte der zellulären, biochemischen und molekulare Mechanismen der toxischen Wirkung von Fremdstoffen nennen und anhand von Beispielen erklären. - durch mechanistische umweltchemische und ökotoxikologische Überlegungen das Risiko von Schadstoffen für den Menschen abschätzen.				
Inhalt	Übersicht, Konzepte, und spezifische und vernetzte Mechanismen anhand von vielen Beispielen. Organ- und zellselektive Toxizität. Transmembran-Transport und selektive Akkumulation von toxischen Substanzen. Bioaktivierung und reaktive Metaboliten. Oxidativer Stress und Signaling. Apoptose und Nekrose. Kovalente Interaktionen mit Proteinen und DNA. Immunmechanismen. Rezeptor-vermittelte Toxizität. Inaktivierung von spezif. Enzymen. Störungen des zellulären Energiehaushalts. Transkriptionsfaktoren und Regulation der Genexpression.				
Skript	Skript nicht vorhanden. Relevante Unterlagen werden während Unterricht verteilt.				
Literatur	Wayne G. Landis and Ming-Ho Yu: Introduction to Environmental Toxicology (free download from the web).				

►► Lebensmittelwissenschaftliche Laborpraktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-5004-00L	Lebensmittel-Biotechnologiepraktikum ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 48</i>	W	3 KP	5P	L. Meile, C. Jans
Kurzbeschreibung	<p><i>Voraussetzungen: Erfolgreiche Abschluss oder der Besuch der Lehrinheiten Food Biotechnology I (752-5001-00L) und Fermented Milk Products (752-5002-00L).</i></p> <p>Die Studierenden führen Prozesse wichtiger Lebensmittel-Fermentationen durch. Experimentelle Blöcke: Fermentationen in Bioreaktoren; Käseproduktion in einer modernen Pilotanlage und Analyse von Mikroben und Metaboliten während der Reifung; Joghurtproduktion und Anwendung von Schutzkulturen; Einfluss funktioneller Lebensmittel in einem in vitro Verdauungsmodell.</p>				

Lernziel	Demonstration und Handhabung der Operationen von kompletten Fermentationen zur Produktion von ausgewählten fermentierten Lebensmitteln und Bioingredienzien; Handhabung von Kleinfementern und Fermentationstechnik; Verstehen der Effekte von wichtigen Parametern auf Fermentations-Prozesse einschliesslich Rohmaterialien und ihre Kontrolle; Vertiefung des Verständnisses funktioneller Lebensmittel. Analysieren der Auswirkungen von definierten Fermentationen auf die Qualität der Endprodukte; Protokollieren und darstellen wissenschaftlicher Versuche.
Inhalt	Dieses Praktikum enthält vier experimentelle Blöcke: <ul style="list-style-type: none"> - Fermentationen in modernen Bioreaktoren: Vorbereitung der Geräte, Medien und Starterkulturen, Ueberwachung und Kontrolle der produktiven Phase, monitoring and control of the productive phase, Analyse der Biomasse und Metabolite, Dateninterpretation und Kinetikberechnungen. - Käseproduktion in einer modernen Käserei-Pilotanlage und Käsereifung: Herstellung von Modellkäsen an der Agroscope Liebefeld-Posieux, Quantitative Ueberwachung von Metaboliten und mikrobiologischer Zusammensetzung während der Reifung & hygienischer Qualität von Käse, Abschätzung der Prozesseffizienz und Ausbeuteberechnung, Vergleich von verschiedenen Fermentationsbedingungen. - Yoghurt-Produktion im Labormasstab und Applikation von Starter- und Schutzkulturen, Prozessueberwachung und Messung der Wirksamkeit von Schutzkulturen nach den Prinzipien der Biokonservierung. - Funktionelle Lebensmittel anwenden in einem Verdauungsmodell und deren Einfluss auf ausgewählte Intestinalbakterien testen.
Skript	Eine vollständige Kurs-Dokumentation wird verteilt.
Literatur	Referenzen sind im Kursmanuskript angegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	1. Absolvierung der Vorlesung "Food Biotechnology I" (752-5001-00) inklusive Teilnahme an der Semesterendprüfung. 2. Absolvierung der Vorlesung "Fermented Milk Products" (752-5002-00) parallel zum Kursbesuch.

752-2002-00L	Lebensmittel-Technologiepraktikum ■	W	2 KP	4P	H. Adelmann
---------------------	--	----------	-------------	-----------	--------------------

Maximale Teilnehmerzahl: 45
Voraussetzung: Besuch der Lerneinheit 752-2001-00L "Food Technology".

Kurzbeschreibung	Praktische Übungen im halbtechnischen Labor zu wichtigen Herstellungsprozessen von ausgewählten Lebensmitteln vom Rohstoff bis zum fertigen Produkt. Beurteilung der Qualität dieser Produkte.
Lernziel	Kennen und Handhabung der Produktion von ausgewählten Herstellprozessen zur Haltbarmachung von Lebensmitteln. Verstehen der Effekte von wichtigen Parametern zur Haltbarmachung von Lebensmitteln einschliesslich der Beurteilung der Rohmaterialien und der Zwischen- wie auch Endprodukte; Analysieren der Auswirkungen bei definierten Herstellprozessen auf die Qualität der Endprodukte; Differenzieren von wissenschaftlichen und nichtwissenschaftlichen Informationen und Quellen.
Inhalt	Dieses Praktikum enthält verschiedene experimentelle Blöcke: <ul style="list-style-type: none"> - Herstellung von Sterilkonserven, Ermittlung von Sterilisationsbedingungen (Pflicht für alle Studierende) - Produktion von Langteigwaren (Befeuchtung, Trocknung und Characterisierung derselben) - Herstellung und Verarbeitung von Fleischbrät (Einsatz von Nitratsalze und deren Wirkung) - Produktion von Kartoffelflocken (Characterisierung der Inhaltsstoffe u.a. Gehalt an Stärke und Trocknung) - Herstellung von Tofu (Von der Sojabohne bis fertigem Tofu) - Heissextrusion von Maisgriess - Characterisierung von Mehl und Herstellung von Brot (Teigbereitung/-berechnungen und diverse Analysen)
Skript	Alle Informationen als auch das Programm werden den eingeschriebenen Studierenden vor Beginn des Praktikums via E-Mail zugesendet. Ebenfalls werden die Skripte für dieses Praktikum auf der Seite der Lehrveranstaltung des Vorlesungsverzeichnisses in Lernmaterialien mittels Link aufgeführt und können nach der Anmeldung eingesehen werden.
Literatur	Referenzen sind im Kursmanuskript angegeben
Voraussetzungen / Besonderes	Bedingung ist der Besuch der Vorlesung 752-2001-00L Food Technology.

752-3004-00L	Lebensmittel-Verfahrenstechnikpraktikum ■	W	3 KP	5P	P. Braun, E. J. Windhab
---------------------	--	----------	-------------	-----------	--------------------------------

Maximale Teilnehmerzahl: 40

Kurzbeschreibung	Das Praktikum dient dazu die erworbenen Kenntnisse aus der Vorlesung Lebensmittel-Verfahrenstechnik I, II und III zu vertiefen und praktisch anzuwenden.
Lernziel	Das in der Vorlesung vermittelte Wissen kann praktisch angewendet werden und kleine Experimente selbstständig durchgeführt werden.
Inhalt	Es finden Praktika zu folgenden Schwerpunkten statt: Filtration, Dispergieren, Kältetechnik, Pumpensysteme, Wärmetauscher, Trocknung, Agglomeration und Scale-up von Rührsystemen.
Skript	Die Skripte und Richtlinien werden online zur Verfügung gestellt und sind vor jedem Praktikum zu lesen und zu verstehen.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung Lebensmittel-Verfahrenstechnik I, II und z.T. III sollte vorher besucht worden sein oder vergleichbares Wissen aus anderen Vorlesungen mitgebracht werden.

►► Exkursionen

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

752-0021-00L	Exkursionen II ■	O	1 KP	2P	B. Dorn
---------------------	-------------------------	----------	-------------	-----------	----------------

Nur für Studierende im Studienprogramm Lebensmittelwissenschaft BSc 6. Semester.

Kurzbeschreibung	Es werden Fachexkursionen zu verschiedenen Themen der Lebensmittelwissenschaft angeboten.
Lernziel	Die Exkursionen II vertiefen das Fachwissen und verknüpfen es mit der Praxis in der Lebensmittelindustrie. Betriebsbesuche fördern das Fachverständnis und geben einen Einblick in potentielle Berufsfelder.
Inhalt	Im Rahmen von Betriebsbesuchen erhalten die Studierenden einen praktischen Einblick in folgende lebensmittelwissenschaftlichen Fachgebiete und Themen: Lebensmittel-Biotechnologie, Lebensmittel-Mikrobiologie, Lebensmittel-Verfahrenstechnik, Lebensmittel-Chemie und -Analytik, Lebensmittel-Qualitätssicherung und Humanernährung.
Skript	Zu jeder Exkursion wird ein separates Programm mit fachlichen und administrativen Hinweisen zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Anmeldung zu den Exkursionen gemäss separater Ausschreibung im Dezember 2015

► Bachelor-Arbeit

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

752-0220-20L	Bachelor-Arbeit ■	O	15 KP	32D	Dozent/innen
---------------------	--------------------------	----------	--------------	------------	---------------------

Kurzbeschreibung Die Bachelor-Arbeit stellt den Abschluss des Bachelorstudiums dar. Sie ist eine wissenschaftliche und selbständige Arbeit unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten am D-HEST.

Lernziel Die Bachelor-Arbeit dient dazu, die Fähigkeit von Studierenden zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit zu fördern und das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen.

► **Ergänzendes Lehrangebot**

Lehrveranstaltungen ohne Möglichkeit, Kreditpunkte zu erwerben

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
760-0001-00L	Kolloquium Studiengang Agrarwissenschaft ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	E-	0 KP	2K	Dozent/innen

Lebensmittelwissenschaft Bachelor - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Lebensmittelwissenschaft DZ

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

► Erziehungswissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-17L	Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 DZ) <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>	O	4 KP	2G	E. Ziegler, A. Deiglmayr, G. Kaufmann
Kurzbeschreibung	<i>Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach".</i> Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				
851-0242-03L	Einführung in die allgemeine Pädagogik ■ <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i>	W	2 KP	2G	L. Haag
Kurzbeschreibung	<i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1).</i> Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				
Lernziel	1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation 2. Tätigkeitsfeld Schule 2.1 Theorie der Schule - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität				
851-0242-06L	Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>		2 KP	2S	R. Schumacher
Kurzbeschreibung	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
851-0242-07L	Menschliche Intelligenz <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	W	1 KP	1S	E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche
Kurzbeschreibung	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				

Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen					
851-0242-08L	Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	W	1 KP	1S	P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler	
Kurzbeschreibung	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen zwei weitere Termine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzeassays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.					
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen					

► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-9020-00L	Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Lebensmittelwissenschaft ■ <i>Ausschliesslich für Studierende, die sich ab HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i>	W	6 KP	13P	G. Kaufmann
Kurzbeschreibung	<i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i> Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
752-9013-00L	Fachdidaktik Lebensmittelwissenschaft I ■	O	4 KP	3G	G. Kaufmann

► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-9005-00L	Mentorierte Arbeit fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Lebensmittelwiss. ■	O	2 KP	4A	G. Kaufmann, K. Koch, U. Lerch
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturlerarbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um. Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

Lebensmittelwissenschaft DZ - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Lebensmittelwissenschaft Master

► Vertiefung in Food Processing

►► Disziplinäre Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-2402-00L	Food Packaging <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	2 KP	2G	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	This course gives an overview of fundamental knowledge in food packaging technology. The technical functions, and the related materials of food Packaging are investigated. Today and tomorrow food packaging materials, articles and way of conditioning are also investigated. The interactions between food and packaging material from a legal point of view are also evoked.				
Lernziel	To know synthetic packaging materials To know the theory of permeability, analyze and evaluate its impact on the shelf-life of the food product To know and evaluate the desired and undesired interactions between packaging and food To be aware of the future trends in the field of new packaging materials and active packaging.				
Inhalt	Functions of packaging Theory of Permeability Permeability of packaging materials and complete packages Synthetic packaging materials complex packaging materials Bioplastics packaging materials Nanocomposites in packaging materials Active and intelligent packaging Global and specific migration				
Skript	Food Packaging				
Literatur	http://www.greenlivingtips.com/articles/197/1/Degradable-Biodegradable-Compostable.html http://www.greenlivingtips.com/articles/197/1/Degradable-Biodegradable-Compostable.html http://www.oxobio.org/ http://www.european-bioplastics.org/index.php?id=738 http://www.environment.gov.au/settlements/publications/waste/degradables/biodegradable/chapter2.html S. Natarajan, fundamentals of Packaging Technology, 2009, ISBN 978-8120337114 W. Soroka, Fundamentals of Packaging technology, fourth edition, 2009 ISBN 978-1930268289 Kit L. Yam, The Wiley Encyclopedia of Packaging Technology, 3rd Edition 2009 ISBN 978-0470087046 J.R. Wagner, Multilayer Flexible Packaging, 2009, ISBN 978-0815520214 W. Soroka, glossary of Packaging Terminology, 2008, ISBN 978-7930268272 W. Jeducka, Packagingsustainability, 2008, serie Packaging design Robertson GL, Food Packaging Principles and Practice, Second edition 2005 ISBN: 978-0849337758 Publications Solvay, Bruxelles S. Selke, Plastics Packaging, second edition, 2004, ISBN 978-1569903728 R.T. Parry, Principles and applications of modified atmosphere packaging of food, 1999, second edition ISBN 978-0834216822 J. Hanlon, R.JKesley, H. Forcinio, Handbook of Package engineering, 1998, 3rd Edition, ISBN 978-1566763066 Rooney, ML, Active Food Packaging, Blackie Academic & Professional Glasgow, 1995, pp. 1-37 F.A. Paine, The Packaging User's Handbook, Blackie Academic & Professional, 1995, ISBN: 978-0216929753 F.A. Paine and H.Y. Paine, A Handbook of Food Packaging, Blackie Academic & Professional, 1992 ISBN: 0 216 93210 6				
752-3022-00L	Planung von Lebensmittelbetrieben	W	3 KP	2G	P. Beck, E. J. Windhab, S. Padar
Kurzbeschreibung	Aufzeigen des Zusammenspiels der einzelnen Gewerke (Bau, Gebäude- und Anlagentechnik) mit den zugehörigen Schnittstellen und Abhängigkeiten. Spezifische Hygieneplanung für die Lebensmittelverarbeitung sowie deren hygienische Umsetzung für das Erreichen der Konformität (GMP, IFS, BRC). Besprechen der Planungs- und Ausführungsphasen. Einblick in das Vertrags- und Zahlungswesen.				
Lernziel	Einblick in das Vorgehen bei einer Investition. Kenntnis der Aufgaben und Verantwortungen der beteiligten Fachingenieure, Fachplaner, Spezialisten sowie Unternehmer und Lieferanten. Mögliche Planungsorganisation, Koordination und Führen der Beteiligten. Funktionales, ökologisches und kostenoptimiertes Planen sowie termingerechtes Umsetzen einer Investition in der Lebensmittelindustrie.				
Skript	Vorlesungsunterlagen (besprochene Folien, ca. 150 Seiten) werden an der ersten Vorlesung ausgegeben.				
752-5102-00L	Food Fermentation Biotechnology	W	3 KP	2V	C. Lacroix
Kurzbeschreibung	For this integration course, selected and current topics in bioprocess technology as applied to food will be selected to complement the teaching program in Food Biotechnology. Special emphasis will be given on downstream processing, bioprocess development, and metabolic engineering with current applications of microorganisms for producing high quality and safe food.				
Lernziel	The presentation and discussion of selected topics of food fermentation biotechnology: - to present the main strategies for downstream processing for fermented media - to provide examples of recent process development and future trends for production of high quality food and food ingredients. - to develop experience for formulation and design of research and development projects relating to food fermentation technologies				
Inhalt	This course will integrate knowledge in bioprocess technology, as well as microbiology and microbial physiology. This course will address selected and current topics on bioprocess applied to food. As well, this course will allow the integration of concepts in food biotechnology through literature search and presentation of topics by students. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology will contribute to the selected topics as follows: New technologies for food fermentation Downstream processing treatments Metabolic engineering Students will be required to complete a personal project on a selected aspect of bioprocesses and process evaluation. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation.				
Skript	Copy of the power point slides from lectures will be provided.				
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught in English.				
752-3200-00L	Sustainable Food Processing	W+	3 KP	2V	A. Mathys
Kurzbeschreibung	This course gives an overview of the holistic approach in sustainable food processing via the consideration of the total value chain. Selected mechanical, biotechnological, thermal and non-thermal techniques to realize gentle food preservation as well as biomass and energy use efficiency will be investigated. Life cycle assessment as emerging tool in food process development will be introduced.				

Lernziel	Understanding of the fundamental knowledge, the interdisciplinary connections and tools of Sustainable Food Processing to enable system oriented thinking, including their need in society and their environmental, economic and social impact. Understanding of selected emerging food production concepts for biomass and energy use efficiency, significant waste reduction along the food value chain as well as healthy and high quality food production. Awareness of future trends in sustainable food processing.
Inhalt	Life cycle assessment in food research and production Emerging combined processes based on mechanical, thermal and non-thermal techniques Multi hurdle technology concept for preservation of biomaterials Emerging preservation technologies based on mechanical, thermal and non-thermal techniques and their combinations Electroporation to improve mass transfer processes for more gentle disintegration Novel protein sources Algae and insect biorefineries in urban environment Industry projects and experience in the presented topics

►► Methodische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-1000-00L	Interdisziplinäre Projektarbeit ■ <i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>	W+	3 KP	3U	B. Dorn, E. Frossard, L. Meile, H. Adelman, N. Buchmann, E. Buff Keller, C. De Moraes, R. Finger, P. A. Fischer, M. C. Härdi- Landerer, G. Kaufmann, M. Kreuzer, U. Merz, S. Peter, M. Schuppler, M. Siegrist, J. Six, S. E. Ulbrich, A. Walter
Kurzbeschreibung	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungsvorschläge an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht.				
Lernziel	Die Studierenden kennen - die Grundlagen des Zeit- und Projektmanagements und können diese in einem konkreten Beispiel anwenden, - Vorgehensweisen, um Fragen, die ihnen von Projektpartnern gestellt werden, zielorientiert zu lösen, - die Grundregeln der transdisziplinären Zusammenarbeit mit Projektpartnern. Sie begegnen Projektpartnern auf Augenhöhe, legen zusammen mit ihnen die Fragestellung fest und bearbeiten diese in Absprache mit ihnen, - Elemente einer erfolgreichen Teamarbeit, wenden diese in ihrem Projektteam an und reflektieren die Zusammenarbeit in ihrem Projektteam.				
Inhalt	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungen an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht zu handen des Projektpartners. Die Lehrveranstaltung beinhaltet Grundlagen des Zeit- und Projektmanagements, des zielorientierten Lösen von Projekten sowie der Teamarbeit, welche beim Bearbeiten des Projektes angewandt, umgesetzt und reflektiert werden.				
752-2310-00L	Physical Characterization of Food	W	3 KP	2V	P. A. Fischer, R. Mezzenga
Kurzbeschreibung	In Physical Characterization of Food introductions into several measuring techniques to study complex colloidal food system are given. Lectures will focus on scattering techniques, interfacial tension measurements, microscopy, NMR, and thermoanalysis. The measuring principles and its application in the food and related areas will be discussed.				
Lernziel	The basic principles of several frequently used characterization methods and their application will be presented. The course is intended to spread awareness on the capability of physical measuring devices used in food science and related areas as well as provide a guidance for their usage and data interpretation.				
Inhalt	Lectures will be given on light scattering techniques (4h), interfacial tension measurements (4h), microscopy (4h), small angle scattering (4h), NMR (4h), and thermoanalysis (2h).				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes				
752-3102-00L	Process-Microstructure-Property Relationships	W	3 KP	2G	E. J. Windhab, P. Braun, A. M. Kratzer, M. Michel
Kurzbeschreibung	This course is important for students to understand the relationships between the processing techniques, microstructures, and properties to develop tailored food products based on the mechanisms.				
Lernziel	Fundamentals, applications and industrial developments; Process related structuring mechanisms; Structure related property functions; Different forms of foods such as emulsions, suspensions, foams, powders, solids etc.				
752-2110-00L	Multivariate Statistical Analysis ■	W	3 KP	2V	C. Keller, V. Visschers
Kurzbeschreibung	Es wird in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Lernziel	Studierenden lernen multivariate Analysemethoden anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren, durch Theorie und Übung.				
Inhalt	In der Lehrveranstaltung werden die theoretischen und auswertungstechnischen Grundlagen der multivariaten Analysemethoden vermittelt, die in den Bereichen Lebensmittelsensorik, Verbraucherverhalten und Umweltwissenschaften verbreitet eingesetzt werden. Damit die Studierenden über die erforderlichen Grundlagen verfügen, werden sie zu Beginn der Veranstaltung in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: die Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und die Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Literatur	Field, A. (2013). Discovering Statistics Using SPSS (4th Edition). Sage Publications. ISBN: 1-4462-4918-2 or Field, A. (2009) Discovering Statistics Using SPSS (3rd Edition). Sage Publications. ISBN: 978-1-84787-907-3 or Field, A. (2005). Discovering Statistics Using SPSS (2nd Edition). Sage Publications. ISBN: 0-7619-4452-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs wird auf English gehalten.				

►► Optionale Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-2123-00L	Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust	W	3 KP	2V	M. Siegrist
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				

Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				
752-1202-00L	Lebensmittelsicherheit und Qualitätsmanagement	W	3 KP	2G	T. Gude
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die allg. Grundzüge eines Qualitätsmanagementsystem und dessen Anwendung in der Lebensmittelkette, um die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten. Hierzu wird das HACCP-Konzept angesehen in Bezug auf allgemeines Risikomanagement und -beurteilung. Die Ableitung von Grenzwerten sowie deren Überprüfung wird behandelt. Final werden die Grundzüge der Laborüberprüfung angesehen.				
Lernziel	Befähigung zur Übernahme der Verantwortung und Organisation der Qualitätssicherung in einem Lebensmittelverarbeitungs- oder -handelsbetrieb.				
Inhalt	Im folgenden ist stichwortartig der Inhalt zusammengefasst: Definition (Lebensmittel) Qualität TQM/Qualitätsmanagement QS in der Lebensmittelkette (Hersteller/Handel) Lebensmittelqualität, -sicherheit (auch anhand von Beispiele) Grenz-/Höchstwerte - Ableitung Einführung HACCP, Risikomanagement, -bewertung Selbstkontrollkonzepte GFSI/Standards: BRC, IFS, ISO Statistische Prozess Kontrolle, Eingangskontrollen, Freigaben: Prüfpläne Probenahme, Qualitätssicherung im Labor				
Skript	n/a				
Literatur	n/a				
Voraussetzungen / Besonderes	n/a				
752-1301-00L	Special Topics in Toxicology	W	2 KP	2G	S. J. Sturla, K. Hecht
Kurzbeschreibung	Journal-club style course involving student presentations and active discussion and critique of recent publications and modern experimental strategies. The focus is on chemical, biochemical, and nutritional aspects of selected topics in Toxicology, with a new group of topics addressed each semester				
Lernziel	-to stimulate student interest and provide advanced knowledge of current research in Toxicology and its related sciences - to develop skills in critical evaluation of scientific literature, oral presentation and questioning - to understand modern experimental techniques and research approaches relevant in toxicology				
Inhalt	Im "journal club" diskutieren wir aktuelle Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Toxikologie mit einem chemischen, biochemischen oder ernährungswissenschaftlichen Hintergrund. Der Kurs beinhaltet Vorträge, in denen Studenten eine Veröffentlichung vorstellen, gefolgt von einer anschließender Diskussion durch alle Teilnehmer.				
Literatur	A selection of approximately 20 papers from recent primary scientific literature.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Masters or PhD level students in food science or related (i.e. chemistry, biochemistry, pharmaceutical sciences, etc.) For Masters level participants, a strict prerequisite is (a) previously taken and passed "Introduction to Molecular Toxicology" (752-1300) and/or (b) previous courses supporting equivalent knowledge plus permission from the instructor.				
752-1302-00L	Advanced Topics in Toxicology	W	2 KP	2G	S. J. Sturla, K. Hecht
Kurzbeschreibung	Journal-club style course that involves student presentations of chemical and biochemical aspects of recent primary research articles concerning selected topics in Toxicology.				
Lernziel	The goals are to stimulate student interest and provide advanced knowledge of current research in the interdisciplinary area of Food and Nutrition Toxicology and its related sciences. The student should develop skills in the critical evaluation of scientific literature, oral presentation and questioning, and understanding modern experimental techniques in Molecular Toxicology.				
Inhalt	Diskussion von neusten Fachpublikationen. Der Schwerpunkt liegt bei chemischen und biochemischen Aspekten ausgewählter Themen im Bereich Toxikologie. Teilnehmer sind vorwiegend Studierende auf Masterstufe oder Doktorierende in verwandten Bereichen (Chemie, Pharmazie, etc.). Vertiefte Kenntnisse in organischer Chemie und Biochemie werden vorausgesetzt. Selected course topics change every semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants are required to have previously taken and passed Introduction to Molecular Toxicology (752-1300). If you have not taken 752-1300, but have related experience supporting a strong prior knowledge of molecular/chemical toxicology or related sciences, please obtain permission from the instructor. The course is open to masters or PhD level students in food science, environmental sciences, chemistry, pharmaceutical sciences, molecular life sciences, etc. If you do not have sufficient preparation to participate, please consider taking 752-1300 this year and participating in the journal club in the future (it is offered every semester).				
752-3024-00L	Hygienic Design	W	2 KP	2G	J. Hofmann, E. J. Windhab
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Hygienic Design behandelt die speziellen Konstruktionsanforderungen bei Maschinen und Anlagen in der Lebensmittelindustrie. Werkstoffkunde und Oberflächenbearbeitungen sind ebenso wichtig wie die Reinigungseffekte auf diesen Oberflächen. Erläuterungen mit Beispielen zu den Grundlagen der Konstruktion wie auch den gesetzlichen Rahmenbedingungen sind Bestandteil der Vorlesung.				
Lernziel	Gefahren für die Lebensmittelsicherheit, die aus den Anlagen kommen können, erkennen und bewerten können. Verstehen der wichtigsten Konstruktionsprinzipien hinsichtlich der leichten Reinigbarkeit von Maschinen und Anlagen.				
752-3104-00L	Food Rheology II	W	3 KP	2G	P. A. Fischer
Kurzbeschreibung	Food Rheology II addresses special chapters in rheology such as suspension and emulsion rheology, constitutive equations, extensional rheology, optical methods in rheology, and interfacial rheology.				
Lernziel	The rheology of complex materials such as solutions, emulsions, and suspension will be discussed. In addition, several advanced rheological techniques (extension, rheo-optics, interfacial rheology) will be introduced and discussed in light of material characterization of complex fluids.				
Inhalt	Lectures will be given on structure and rheology of complex fluids (8h), constitutive equations (2h), optical methods in rheology (4h), extensional rheology (4h), and interfacial rheology (6h).				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Attending Food Rheology I is beneficial but not mandatory. A short repetition of the basic principles of rheology will be given in the beginning of Food Rheology II.				
752-1300-01L	Food Toxicology	W	2 KP	1V	I. Trantakis, S. J. Sturla

Kurzbeschreibung	Builds on a foundation in Molecular Toxicology fundamentals to address situations and toxins relevant to Food Science, Nutrition, and Food Safety & Quality.
Lernziel	Course objectives are for the student to have a broad awareness of toxicant classes and toxicants relevant to food, and to know their identities (i.e. chemical structure or biological nature), origins, relevance of human exposures, general mode of biological action, and potential mitigation strategies.
Inhalt	Baut auf Basiswissen molekularer Toxikologie Grundlagen auf und behandelt Themen, die vor allem in der Lebensmittelwissenschaft, der Ernährung und der Lebensmittelsicherheit und -qualität relevant sind. Beispiele sind: giftige Phytochemikalien und Mycotoxine, industrielle Schadstoffe und Verpackungsmaterialien, Giftstoffe, die während der Verarbeitung von Lebensmitteln gebildet werden, sowie Alkohol und Tabak. Die Vorlesung besteht aus verschiedenen Vorträgen (alle vierzehn Tage), selbständige Lektüre und Evaluation eines lebensmittelrelevanten Toxins.
Literatur	Introduction to Food Toxicology. 2009, Second Edition. T. Shibamoto and L. F. Bjeldanes. Supplementary reading from the primary literature will be referenced in class and posted to the course website.
Voraussetzungen / Besonderes	The course "Introduction to Molecular Toxicology" (752-1300-00V) is a prerequisite for the students who want to take this course.

► Vertiefung in Food Quality and Safety

►► Disziplinäre Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-1022-00L	Selected Topics in Food Chemistry (FS)	W	3 KP	2G	L. Nyström, T. M. Amrein
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung umfasst die folgenden Gebiete: Einerseits Acrylamid und Zuckerfragmente in Lebensmitteln sowie Beispiele von Fehlergerüchen, andererseits Nahrungsfasern aus Getreide sowie entsprechende Pflanzenwirkstoffe.				
Lernziel	Die Vorlesung umfasst die folgenden Gebiete: Einerseits Acrylamid und Zuckerfragmente in Lebensmitteln, andererseits Nahrungsfasern aus Getreide sowie entsprechende Pflanzenwirkstoffe.				
Inhalt	Acrylamid: Vorkommen und Nachweis in Lebensmitteln. Bildungsmechanismus. Strategien zur Verminderung bei Kartoffelprodukten, Backwaren, gerösteten Nüssen, etc. Zuckerfragmente: Bildung und Bedeutung in Lebensmitteln. Fehlergerüche: Beispiele und Analytik. Getreidenahrungsfasern und verwandte Pflanzenwirkstoffe: Nahrungsfasern in Cerealien und Cerealienprodukte (Cellulose, Arabinoxylan, beta-Glucan, resistente Stärke, usw.), Begleitstoffe von Nahrungsfasern (Phenolcarbonsäuren, Pflanzensterole, Tocopherole und Tocotrienole, Folate, Alkylresorcinole, Avenanthramide), Faktoren, die deren Gehalt in Lebensmitteln beeinflussen und Methoden, die zur Analyse des Gehalts und der Zusammensetzung eingesetzt werden.				
Skript	The lectures are supplemented with handouts./ Es werden Beilagen zur Vorlesung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Lebensmittelchemie I/II und Lebensmittelanalytik I/II (oder Gleichwertiges) Vorelesung auf Englisch (Teil Pflanzenwirkstoffe) und auf Deutsch (Teil Acrylamide).				
752-1202-00L	Lebensmittelsicherheit und Qualitätsmanagement	W	3 KP	2G	T. Gude
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die allg. Grundzüge eines Qualitätsmanagementsystem und dessen Anwendung in der Lebensmittelkette, um die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten. Hierzu wird das HACCP-Konzept angesehen in Bezug auf allgemeines Risikomanagement und -beurteilung. Die Ableitung von Grenzwerten sowie deren Überprüfung wird behandelt. Final werden die Grundzüge der Laborüberprüfung angesehen.				
Lernziel	Befähigung zur Übernahme der Verantwortung und Organisation der Qualitätssicherung in einem Lebensmittelverarbeitungs- oder -handelsbetrieb.				
Inhalt	Im folgenden ist stichwortartig der Inhalt zusammengefasst: Definition (Lebensmittel) Qualität TQM/Qualitätsmanagement QS in der Lebensmittelkette (Hersteller/Handel) Lebensmittelqualität, -sicherheit (auch anhand von Beispiele) Grenz-/Höchstwerte - Ableitung Einführung HACCP, Risikomanagement, -bewertung Selbstkontrollkonzepte GFSI/Standards: BRC, IFS, ISO Statistische Prozess Kontrolle, Eingangskontrollen, Freigaben: Prüfpläne Probenahme, Qualitätssicherung im Labor				
Skript	n/a				
Literatur	n/a				
Voraussetzungen / Besonderes	n/a				
752-1301-00L	Special Topics in Toxicology	W	2 KP	2G	S. J. Sturla, K. Hecht
Kurzbeschreibung	Journal-club style course involving student presentations and active discussion and critique of recent publications and modern experimental strategies. The focus is on chemical, biochemical, and nutritional aspects of selected topics in Toxicology, with a new group of topics addressed each semester				
Lernziel	-to stimulate student interest and provide advanced knowledge of current research in Toxicology and its related sciences - to develop skills in critical evaluation of scientific literature, oral presentation and questioning - to understand modern experimental techniques and research approaches relevant in toxicology				
Inhalt	Im "journal club" diskutieren wir aktuelle Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Toxikologie mit einem chemischen, biochemischen oder ernährungswissenschaftlichen Hintergrund. Der Kurs beinhaltet Vorträge, in denen Studenten eine Veröffentlichung vorstellen, gefolgt von einer anschließender Diskussion durch alle Teilnehmer.				
Literatur	A selection of approximately 20 papers from recent primary scientific literature.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Masters or PhD level students in food science or related (i.e. chemistry, biochemistry, pharmaceutical sciences, etc.) For Masters level participants, a strict prerequisite is (a) previously taken and passed "Introduction to Molecular Toxicology" (752-1300) and/or (b) previous courses supporting equivalent knowledge plus permission from the instructor.				
752-1302-00L	Advanced Topics in Toxicology	W+	2 KP	2G	S. J. Sturla, K. Hecht
Kurzbeschreibung	Journal-club style course that involves student presentations of chemical and biochemical aspects of recent primary research articles concerning selected topics in Toxicology.				

Lernziel	The goals are to stimulate student interest and provide advanced knowledge of current research in the interdisciplinary area of Food and Nutrition Toxicology and its related sciences. The student should develop skills in the critical evaluation of scientific literature, oral presentation and questioning, and understanding modern experimental techniques in Molecular Toxicology.
Inhalt	Diskussion von neusten Fachpublikationen. Der Schwerpunkt liegt bei chemischen und biochemischen Aspekten ausgewählter Themen im Bereich Toxikologie. Teilnehmer sind vorwiegend Studierende auf Masterstufe oder Doktorierende in verwandten Bereichen (Chemie, Pharmazie, etc.). Vertiefte Kenntnisse in organischer Chemie und Biochemie werden vorausgesetzt. Selected course topics change every semester.
Voraussetzungen / Besonderes	Participants are required to have previously taken and passed Introduction to Molecular Toxicology (752-1300). If you have not taken 752-1300, but have related experience supporting a strong prior knowledge of molecular/chemical toxicology or related sciences, please obtain permission from the instructor.

The course is open to masters or PhD level students in food science, environmental sciences, chemistry, pharmaceutical sciences, molecular life sciences, etc. If you do not have sufficient preparation to participate, please consider taking 752-1300 this year and participating in the journal club in the future (it is offered every semester).

752-4010-00L	Problems and Solutions in Food Microbiology	W	3 KP	1G	M. Loessner, J. Klumpp, M. Schmelcher
	<i>Number of participants limited to 28.</i>				
	<i>Prerequisites: It is essential to have a basic knowledge in General Microbiology and Food Microbiology. If students have not taken appropriate courses, it is strongly recommended to consult with the lecturer before attending this seminar.</i>				
Kurzbeschreibung	A journal-club style seminar, in which preselected recent scientific articles are analyzed, presented and discussed by students. The relevant topics are selected from the wider area of food microbiology, including fundamental and applied disciplines. Students learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Lernziel	Students will learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Inhalt	Several pre-selected, recently published papers will be up for selection by the students. All papers were selected from recent literature and reflect the wider area of food microbiology, including fundamental research (molecular biology, genetics, biochemistry) and applied disciplines (diagnostics, control, epidemiology). Groups of 2 students each will pick a paper for in-depth analysis (mostly work done at home and/or library) and presentation to the other students.				
Skript	No script needed. Pre-selected papers will be assigned to student groups in the kick-off meeting (first lecture); PDF copies will be available to all students.				
Literatur	No specific books needed. Access to a library and web-based literature search is required.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teamwork in small groups of 2 students				

752-5102-00L	Food Fermentation Biotechnology	W	3 KP	2V	C. Lacroix
Kurzbeschreibung	For this integration course, selected and current topics in bioprocess technology as applied to food will be selected to complement the teaching program in Food Biotechnology. Special emphasis will be given on downstream processing, bioprocess development, and metabolic engineering with current applications of microorganisms for producing high quality and safe food.				
Lernziel	The presentation and discussion of selected topics of food fermentation biotechnology: - to present the main strategies for downstream processing for fermented media - to provide examples of recent process development and future trends for production of high quality food and food ingredients. - to develop experience for formulation and design of research and development projects relating to food fermentation technologies				
Inhalt	This course will integrate knowledge in bioprocess technology, as well as microbiology and microbial physiology. This course will address selected and current topics on bioprocess applied to food. As well, this course will allow the integration of concepts in food biotechnology through literature search and presentation of topics by students. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology will contribute to the selected topics as follows: New technologies for food fermentation Downstream processing treatments Metabolic engineering Students will be required to complete a personal project on a selected aspect of bioprocesses and process evaluation. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation.				
Skript	Copy of the power point slides from lectures will be provided.				
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught in English.				

752-1300-01L	Food Toxicology	W	2 KP	1V	I. Trantakis, S. J. Sturla
Kurzbeschreibung	Builds on a foundation in Molecular Toxicology fundamentals to address situations and toxins relevant to Food Science, Nutrition, and Food Safety & Quality.				
Lernziel	Course objectives are for the student to have a broad awareness of toxicant classes and toxicants relevant to food, and to know their identities (i.e. chemical structure or biological nature), origins, relevance of human exposures, general mode of biological action, and potential mitigation strategies.				
Inhalt	Baut auf Basiswissen molekularer Toxikologie Grundlagen auf und behandelt Themen, die vor allem in der Lebensmittelwissenschaft, der Ernährung und der Lebensmittelsicherheit und -qualität relevant sind. Beispiele sind: giftige Phytochemikalien und Mycotoxine, industrielle Schadstoffe und Verpackungsmaterialien, Giftstoffe, die während der Verarbeitung von Lebensmitteln gebildet werden, sowie Alkohol und Tabak. Die Vorlesung besteht aus verschiedenen Vorträgen (alle vierzehn Tage), selbständige Lektüre und Evaluation eines lebensmittelrelevanten Toxins.				
Literatur	Introduction to Food Toxicology. 2009, Second Edition. T. Shibamoto and L. F. Bjeldanes.				
	Supplementary reading from the primary literature will be referenced in class and posted to the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course "Introduction to Molecular Toxicology" (752-1300-00V) is a prerequisite for the students who want to take this course.				

►► Methodische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-1000-00L	Interdisziplinäre Projektarbeit ■ <i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>	W+	3 KP	3U	B. Dorn, E. Frossard, L. Meile, H. Adelmann, N. Buchmann, E. Buff Keller, C. De Moraes,

Kurzbeschreibung	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungsvorschläge an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht.
Lernziel	Die Studierenden kennen - die Grundlagen des Zeit- und Projektmanagements und können diese in einem konkreten Beispiel anwenden, - Vorgehensweisen, um Fragen, die ihnen von Projektpartnern gestellt werden, zielorientiert zu lösen, - die Grundregeln der transdisziplinären Zusammenarbeit mit Projektpartnern. Sie begegnen Projektpartnern auf Augenhöhe, legen zusammen mit ihnen die Fragestellung fest und bearbeiten diese in Absprache mit ihnen, - Elemente einer erfolgreichen Teamarbeit, wenden diese in ihrem Projektteam an und reflektieren die Zusammenarbeit in ihrem Projektteam.
Inhalt	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungen an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht zu handlen des Projektpartners. Die Lehrveranstaltung beinhaltet Grundlagen des Zeit- und Projektmanagements, des zielorientierten Lösen von Projekten sowie der Teamarbeit, welche beim Bearbeiten des Projektes angewandt, umgesetzt und reflektiert werden.

752-2310-00L	Physical Characterization of Food	W	3 KP	2V	P. A. Fischer, R. Mezzenga
Kurzbeschreibung	In Physical Characterization of Food introductions into several measuring techniques to study complex colloidal food system are given. Lectures will focus on scattering techniques, interfacial tension measurements, microscopy, NMR, and thermoanalysis. The measuring principles and its application in the food and related areas will be discussed.				
Lernziel	The basic principles of several frequently used characterization methods and their application will be presented. The course is intended to spread awareness on the capability of physical measuring devices used in food science and related areas as well as provide a guidance for their usage and data interpretation.				
Inhalt	Lectures will be given on light scattering techniques (4h), interfacial tension measurements (4h), microscopy (4h), small angle scattering (4h), NMR (4h), and thermoanalysis (2h).				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes				

752-2110-00L	Multivariate Statistical Analysis ■	W	3 KP	2V	C. Keller, V. Visschers
Kurzbeschreibung	Es wird in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Lernziel	Studierenden lernen multivariate Analysemethoden anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren, durch Theorie und Übung.				
Inhalt	In der Lehrveranstaltung werden die theoretischen und auswertungstechnischen Grundlagen der multivariaten Analysemethoden vermittelt, die in den Bereichen Lebensmittelsensorik, Verbraucherverhalten und Umweltwissenschaften verbreitet eingesetzt werden. Damit die Studierenden über die erforderlichen Grundlagen verfügen, werden sie zu Beginn der Veranstaltung in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: die Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und die Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Literatur	Field, A. (2013). Discovering Statistics Using SPSS (4th Edition). Sage Publications. ISBN: 1-4462-4918-2 or Field, A. (2009) Discovering Statistics Using SPSS (3rd Edition). Sage Publications. ISBN: 978-1-84787-907-3 or Field, A. (2005). Discovering Statistics Using SPSS (2nd Edition). Sage Publications. ISBN: 0-7619-4452-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs wird auf English gehalten.				

►► Optionale Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-2102-00L	Selected Topics in Food Sensory Science	W	3 KP	2V	J. Nuessli Guth, A. Gmür
Kurzbeschreibung	Extension of the basics in Food Sensory Science with important topics such as Sensory Quality Control, Panel Performance and Sensory Methods for Consumer Tests. Detailed work on a selected topic with presentation and written report.				
Lernziel	- Overview on qualitative Sensory Methods for consumer tests - Comparison of analytical sensory tests and qualitative methods - Methods for Sensory quality control - Evaluation of panel performance - Small project on a specific topic (e.g. focus groups, comparison of scales, consumer tests) with report writing and presentation				
Skript	Handouts distributed in class.				
Literatur	Information given in class.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic principles in Food Sensory Science are required, e.g. attendance of the lecture 'Lebensmittelsensorik' (752-2101-00 G) or similar.				
752-2123-00L	Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust	W	3 KP	2V	M. Siegrist
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				
Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				
752-3024-00L	Hygienic Design	W	2 KP	2G	J. Hofmann, E. J. Windhab
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Hygienic Design behandelt die speziellen Konstruktionsanforderungen bei Maschinen und Anlagen in der Lebensmittelindustrie. Werkstoffkunde und Oberflächenbearbeitungen sind ebenso wichtig wie die Reinigungseffekte auf diesen Oberflächen. Erläuterungen mit Beispielen zu den Grundlagen der Konstruktion wie auch den gesetzlichen Rahmenbedingungen sind Bestandteil der Vorlesung.				
Lernziel	Gefahren für die Lebensmittelsicherheit, die aus den Anlagen kommen können, erkennen und bewerten können. Verstehen der wichtigsten Konstruktionsprinzipien hinsichtlich der leichten Reinigbarkeit von Maschinen und Anlagen.				
752-1300-00L	Introduction to Molecular Toxicology	W	3 KP	2V	S. J. Sturla
Kurzbeschreibung	Introduction to chemical and biological interactions that govern the properties, disposition and biological influences of toxins.				

Lernziel	The objectives are for the student to establish a framework for examining adverse effects resulting from exposures to toxins by understanding key molecular mechanisms that give rise to toxic responses and disease processes.
Inhalt	Einführung in die Mechanismen zur Steuerung der chemischen Disposition und der biologischen Einflüsse von Giften. Geeignet für Bachelorstudenten in höheren Semestern und Masterstudenten sowie Doktorierende der Lebensmittelwissenschaft oder verwandten Bereichen (Chemie, Umweltwissenschaften, Pharmazie, etc.) Themengebiete sind: Dosis-Wirkungsrelation und Risikoanalyse, Absorption, Transport und Biotransformation von Fremdstoffen/Chemikalien; Kanzerogenese; Schädigung der DNS, Wiederherstellung und Mutation; Chemotherapie; Immunotoxikologie; Neurotoxikologie; und Systemtoxikologie. Diese fundamentalen Konzepte der molekularen Toxikologie werden anhand von Giftstoffen besprochen, die für Lebensmittel, Arzneistoffe und die Umwelt relevant sind.
Literatur	Casarett & Doull's Essentials of Toxicology, Second Edition. Curtis Kaassen and John B. Watkins III, 2010, McGraw-Hill.
Voraussetzungen / Besonderes	organic chemistry and biochemistry

751-7800-00L	Qualität tierischer Produkte	W	2 KP	2G	M. Kreuzer, J. Berard, R. Messikommer
Kurzbeschreibung	Relevante Merkmale der und Einflussfaktoren auf die Qualität von Fleisch, Milch und Eiern sowie die entsprechenden Methoden zu deren Bewertung werden in Vorlesungen und Laborübungen vermittelt. Dabei wird der Bereich von der Erzeugung auf dem landwirtschaftlichen Betrieb über die Verarbeitung bis zu verkaufsfertigen Produkten mit speziellem Bezug auf ökonomisch relevante Aspekte abgedeckt.				
Lernziel	Die Studierenden können nach dem Besuch der Lehrveranstaltung die wichtigsten Qualitätseigenschaften von Fleisch, Milch und Ei nennen, beschreiben und interpretieren. Sie kennen die Möglichkeiten zu ihrer Beeinflussung aus den Bereichen Genetik, Fütterung, Tierhaltung und technologischer Verarbeitung. Sie haben in einem Laborpraktikum gelernt, wie man die entsprechenden Messgeräte anwendet.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Kapitel 1. Einführung (Qualitätsbegriff, Literatur) - Modul A: Einführung - Kapitel 2. Produkte der Schlachtung (Schlachtkörper, Häute und Haare einschl. Wolle: Gewinnung, Qualitätsermittlung, Hygiene, Qualitätsbeeinflussung - Modul B: Schlachtkörpergewinnung, Modul C: Schlachtkörperqualität, Modul D: Leder und Wolle - Kapitel 3. Diätetische Qualität tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Nähr- und Wirkstoffe, unerwünschte Stoffe, Schadstoffe, Keimbelastung, Qualitätsbeeinflussung) - Modul E: Diätetische Qualität - Kapitel 4. Beschaffenheit tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Übersicht über Kriterien der Beschaffenheit, Sensorische Qualität, Fette und ihre Eigenschaften, Proteine und ihre Eigenschaften, produktespezifische Beschaffenheitskriterien und ihre Beeinflussung, Prozesse der Weiterverarbeitung der Rohwaren) - Modul F: Sensorische Qualität, Modul G: Fettbedingte Qualitätseigenschaften, Modul H: Proteinbedingte Qualitätseigenschaften, Modul I: Saffhaltevermögen von Fleisch, Modul K: Zartheit von Fleisch, Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 5. Produktpalette aus der Weiterverarbeitung (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Fleischwaren, Fleischerzeugnisse, Milchprodukte, Eiprodukte) - Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 6. Vermarktung qualitativ hochwertiger Produkte (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Qualitätsbezahlungssysteme, Labelproduktion, ISO-Zertifizierung) - Modul O: Vermarktung 				
Skript	Skript ist vorhanden und kann mittels Moodle im "Kurs Nutztierwissenschaften" heruntergeladen werden. Die Zugangsdaten werden per e-mail mitgeteilt.				
Literatur	Eine ausführliche Literaturliste ist im Skript enthalten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mit Übungen im Labor. Fach mit benoteter Semesterleistung durch eine schriftliche Prüfung nach Ende der Lehrveranstaltung (Hinweis: keine Open Books-Prüfung).				

752-1030-00L	Food Biochemistry Laboratory ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>	W	3 KP	5P	L. Nyström
Kurzbeschreibung	Advanced laboratory course on analytical techniques used in food chemistry and biochemistry.				
Lernziel	After attending the course, the students are able to: <ul style="list-style-type: none"> - apply sample pre-treatment methods for modern chemical/biochemical analysis - operate advanced analytical instruments (HPLC, GC, MS) for sample analyses - critically analyze primary experimental data (including evaluating measurement uncertainty), and evaluate data with statistical methods. 				
Voraussetzungen / Besonderes	Food Chemistry I and II, Food Analysis I and II, Introduction to Molecular Toxicology, Laboratory Course in Food Chemistry, or equivalent.				

► Vertiefung in Nutrition and Health

►► Disziplinäre Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-1301-00L	Special Topics in Toxicology	W	2 KP	2G	S. J. Sturla, K. Hecht
Kurzbeschreibung	Journal-club style course involving student presentations and active discussion and critique of recent publications and modern experimental strategies. The focus is on chemical, biochemical, and nutritional aspects of selected topics in Toxicology, with a new group of topics addressed each semester				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> -to stimulate student interest and provide advanced knowledge of current research in Toxicology and its related sciences - to develop skills in critical evaluation of scientific literature, oral presentation and questioning - to understand modern experimental techniques and research approaches relevant in toxicology 				
Inhalt	Im "journal club" diskutieren wir aktuelle Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Toxikologie mit einem chemischen, biochemischen oder ernährungswissenschaftlichen Hintergrund. Der Kurs beinhaltet Vorträge, in denen Studenten eine Veröffentlichung vorstellen, gefolgt von einer anschließenden Diskussion durch alle Teilnehmer.				
Literatur	A selection of approximately 20 papers from recent primary scientific literature.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Masters or PhD level students in food science or related (i.e. chemistry, biochemistry, pharmaceutical sciences, etc.) For Masters level participants, a strict prerequisite is (a) previously taken and passed "Introduction to Molecular Toxicology" (752-1300) and/or (b) previous courses supporting equivalent knowledge plus permission from the instructor.				
752-6102-00L	Nutrition and Chronic Disease (FS)	W	3 KP	2V	M. Andersson
Kurzbeschreibung	The course teaches the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases.				
Lernziel	To examine and understand the protective effects of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations and relevant literature will be made available online to students.				
Literatur	Obligatory course literature to be provided by the responsible lecturer and the individual lecturers.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science (752-6001-00L) and Advanced Topics in Nutritional Science (752-6002-00L) is strongly advised.				
752-6104-00L	Nutrition for Health and Development	W	2 KP	2V	M. B. Zimmermann

Kurzbeschreibung	The course presents nutrition and health issues with a special focus on developing countries. Micronutrient deficiencies including assessment and prevalence and food fortification with micronutrients.
Lernziel	Knowing commonly used nutrition and health indicators to evaluate the nutritional status of populations. Knowing and evaluating nutritional problems in developing countries. Understanding the problem of micronutrient deficiencies and the principles of food fortification with micronutrients.
Inhalt	The course presents regional and global aspects and status of food security and commonly used nutrition and health indicators. Child growth, childhood malnutrition and the interaction of nutrition and infectious diseases in developing countries. Specific nutritional problems in emergencies. The assessment methods and the prevalence of micronutrient deficiencies at regional and global level. The principles of food fortification with micronutrients and examples fortification programs.
Skript	The lecture details are available.
Literatur	Leathers and Foster, The world food problem, Tackling the causes of undernutrition in the third world. 3rd ed., 2004. Semba and Bloem, Nutrition and health in developing countries, 2nd edition, Humana Press, 2008. WHO, FAO, Guidelines on food fortification with micronutrients, WHO, 2006.

752-6202-00L	Nutrition Case Studies	W	2 KP	2G	D. Moretti
Kurzbeschreibung	The course consists of student seminars discussing actual and practical nutritional case studies of the links between several major diseases and diets.				
Lernziel	The aim is to improve student understanding of the links between several major diseases and dietary factors, and improve student oral presentation ability through student seminars discussing actual and practical nutritional case studies.				

752-6302-00L	Physiology of Eating	W	3 KP	2V	W. Langhans, S. J. Lee, A. Mansouri
Kurzbeschreibung	Introduction to the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, how this knowledge is generated, and how it helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients.				
Lernziel	This course requires basic knowledge in physiology and is designed to build on course HE03 Selected Topics in Physiology Related to Nutrition. The course covers psychological and physiological determinants of food selection and amount eaten. The aim is to introduce the students to (a) the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, (b) how new scientific knowledge in this area is generated, (c) how this basic knowledge helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients. Major topics are: Basic scientific concepts for the physiological study of eating in animals and humans; the psychopharmacology of reward; endocrine and metabolic controls of eating; the neural control of eating; psychological aspects of eating; eating behavior and energy balance; exercise, eating and body weight; epidemiology, clinical features and the treatment of psychiatric eating disorders; epidemiology, clinical features and the treatment of obesity, including related aspects of non-insulin dependent diabetes; mechanisms of cachexia and anorexia during illness; exogenous factors that influence eating, including pharmaceutical drugs, alcohol, coffee, etc.				
Skript	Handouts will be provided				
Literatur	Literature will be discussed in class				

752-1300-01L	Food Toxicology	W	2 KP	1V	I. Trantakis, S. J. Sturla
Kurzbeschreibung	Builds on a foundation in Molecular Toxicology fundamentals to address situations and toxins relevant to Food Science, Nutrition, and Food Safety & Quality.				
Lernziel	Course objectives are for the student to have a broad awareness of toxicant classes and toxicants relevant to food, and to know their identities (i.e. chemical structure or biological nature), origins, relevance of human exposures, general mode of biological action, and potential mitigation strategies.				
Inhalt	Baut auf Basiswissen molekularer Toxikologie Grundlagen auf und behandelt Themen, die vor allem in der Lebensmittelwissenschaft, der Ernährung und der Lebensmittelsicherheit und -qualität relevant sind. Beispiele sind: giftige Phytochemikalien und Mycotoxine, industrielle Schadstoffe und Verpackungsmaterialien, Giftstoffe, die während der Verarbeitung von Lebensmitteln gebildet werden, sowie Alkohol und Tabak. Die Vorlesung besteht aus verschiedenen Vorträgen (alle vierzehn Tage), selbständige Lektüre und Evaluation eines lebensmittelrelevanten Toxins.				
Literatur	Introduction to Food Toxicology. 2009, Second Edition. T. Shibamoto and L. F. Bjeldanes.				

Supplementary reading from the primary literature will be referenced in class and posted to the course website.

Voraussetzungen / Besonderes The course "Introduction to Molecular Toxicology" (752-1300-00V) is a prerequisite for the students who want to take this course.

►► Methodische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-1000-00L	Interdisziplinäre Projektarbeit ■ <i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>	W+	3 KP	3U	B. Dorn, E. Frossard, L. Meile, H. Adelman, N. Buchmann, E. Buff Keller, C. De Moraes, R. Finger, P. A. Fischer, M. C. Härdi-Landerer, G. Kaufmann, M. Kreuzer, U. Merz, S. Peter, M. Schuppler, M. Siegrist, J. Six, S. E. Ulbrich, A. Walter
Kurzbeschreibung	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungsvorschläge an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht.				
Lernziel	Die Studierenden kennen - die Grundlagen des Zeit- und Projektmanagements und können diese in einem konkreten Beispiel anwenden, - Vorgehensweisen, um Fragen, die ihnen von Projektpartnern gestellt werden, zielorientiert zu lösen, - die Grundregeln der transdisziplinären Zusammenarbeit mit Projektpartnern. Sie begegnen Projektpartnern auf Augenhöhe, legen zusammen mit ihnen die Fragestellung fest und bearbeiten diese in Absprache mit ihnen, - Elemente einer erfolgreichen Teamarbeit, wenden diese in ihrem Projektteam an und reflektieren die Zusammenarbeit in ihrem Projektteam.				
Inhalt	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungen an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht zu handen des Projektpartners. Die Lehrveranstaltung beinhaltet Grundlagen des Zeit- und Projektmanagements, des zielorientierten Lösen von Projekten sowie der Teamarbeit, welche beim Bearbeiten des Projektes angewandt, umgesetzt und reflektiert werden.				

752-2110-00L	Multivariate Statistical Analysis ■	W	3 KP	2V	C. Keller, V. Visschers
Kurzbeschreibung	Es wird in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				

Lernziel	Studierenden lernen multivariate Analysemethoden anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren, durch Theorie und Übung.
Inhalt	In der Lehrveranstaltung werden die theoretischen und auswertungstechnischen Grundlagen der multivariaten Analysemethoden vermittelt, die in den Bereichen Lebensmittelsensorik, Verbraucherverhalten und Umweltwissenschaften verbreitet eingesetzt werden. Damit die Studierenden über die erforderlichen Grundlagen verfügen, werden sie zu Beginn der Veranstaltung in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: die Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und die Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.
Literatur	Field, A. (2013). <i>Discovering Statistics Using SPSS</i> (4th Edition). Sage Publications. ISBN: 1-4462-4918-2 or Field, A. (2009) <i>Discovering Statistics Using SPSS</i> (3rd Edition). Sage Publications. ISBN: 978-1-84787-907-3 or Field, A. (2005). <i>Discovering Statistics Using SPSS</i> (2nd Edition). Sage Publications. ISBN: 0-7619-4452-4
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs wird auf English gehalten.

752-6201-00L	Research Methodology in Nutrition	W+	3 KP	2V	M. Andersson
Kurzbeschreibung	The lectures cover different methodologies applied in the field of nutrition research including methods to assess mineral/vitamin status, body composition, immunochemical techniques, animal studies, and food sensory science and with a special focus on theoretical and practical knowledge of dietary assessment studies. The challenge of ethical issues in human studies is illustrated and discussed.				
Lernziel	To get an overview of research methodologies used in the field of nutrition and to become more familiar with some of the most important methods.				
Inhalt	The methodologies include stable isotope techniques, balance studies, body composition assessment, immunochemical techniques, animal studies and food sensory science. The challenge of ethical issues in human studies will be illustrated and discussed. The theoretical and practical knowledge of dietary assessment methods will be imparted including an assessment of own nutrient intake. The dietary assessments will be evaluated using a nutrient software and statistical analysis.				

►► Optionale Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-2102-00L	Selected Topics in Food Sensory Science	W	3 KP	2V	J. Nuessli Guth, A. Gmür
Kurzbeschreibung	Extension of the basics in Food Sensory Science with important topics such as Sensory Quality Control, Panel Performance and Sensory Methods for Consumer Tests. Detailed work on a selected topic with presentation and written report.				
Lernziel	- Overview on qualitative Sensory Methods for consumer tests - Comparison of analytical sensory tests and qualitative methods - Methods for Sensory quality control - Evaluation of panel performance - Small project on a specific topic (e.g. focus groups, comparison of scales, consumer tests) with report writing and presentation				
Skript	Handouts distributed in class.				
Literatur	Information given in class.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic principles in Food Sensory Science are required, e.g. attendance of the lecture 'Lebensmittelsensorik' (752-2101-00 G) or similar.				
752-1022-00L	Selected Topics in Food Chemistry (FS)	W	3 KP	2G	L. Nyström, T. M. Amrein
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung umfasst die folgenden Gebiete: Einerseits Acrylamid und Zuckerfragmente in Lebensmitteln sowie Beispiele von Fehlgärüchen, andererseits Nahrungsfasern aus Getreide sowie entsprechende Pflanzenwirkstoffe.				
Lernziel	Die Vorlesung umfasst die folgenden Gebiete: Einerseits Acrylamid und Zuckerfragmente in Lebensmitteln, andererseits Nahrungsfasern aus Getreide sowie entsprechende Pflanzenwirkstoffe.				
Inhalt	Acrylamid: Vorkommen und Nachweis in Lebensmitteln. Bildungsmechanismus. Strategien zur Verminderung bei Kartoffelprodukten, Backwaren, gerösteten Nüssen, etc. Zuckerfragmente: Bildung und Bedeutung in Lebensmitteln. Fehlgärüch: Beispiele und Analytik. Getreidenahrungsfasern und verwandte Pflanzenwirkstoffe: Nahrungsfasern in Cerealien und Cerealienprodukte (Cellulose, Arabinoxylan, beta-Glucan, resistente Stärke, usw.), Begleitstoffe von Nahrungsfasern (Phenolcarbonsäuren, Pflanzensterole, Tocopherole und Tocotrienole, Folate, Alkylresorcinole, Avenanthramide), Faktoren, die deren Gehalt in Lebensmitteln beeinflussen und Methoden, die zur Analyse des Gehalts und der Zusammensetzung eingesetzt werden.				
Skript	The lectures are supplemented with handouts./ Es werden Beilagen zur Vorlesung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Lebensmittelchemie I/II und Lebensmittelanalytik I/II (oder Gleichwertiges) Vorelesung auf Englisch (Teil Pflanzenwirkstoffe) und auf Deutsch (Teil Acrylamide).				
752-1302-00L	Advanced Topics in Toxicology	W	2 KP	2G	S. J. Sturla, K. Hecht
Kurzbeschreibung	Journal-club style course that involves student presentations of chemical and biochemical aspects of recent primary research articles concerning selected topics in Toxicology.				
Lernziel	The goals are to stimulate student interest and provide advanced knowledge of current research in the interdisciplinary area of Food and Nutrition Toxicology and its related sciences. The student should develop skills in the critical evaluation of scientific literature, oral presentation and questioning, and understanding modern experimental techniques in Molecular Toxicology.				
Inhalt	Diskussion von neusten Fachpublikationen. Der Schwerpunkt liegt bei chemischen und biochemischen Aspekten ausgewählter Themen im Bereich Toxikologie. Teilnehmer sind vorwiegend Studierende auf Masterstufe oder Doktorierende in verwandten Bereichen (Chemie, Pharmazie, etc.). Vertiefte Kenntnisse in organischer Chemie und Biochemie werden vorausgesetzt. Selected course topics change every semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants are required to have previously taken and passed Introduction to Molecular Toxicology (752-1300). If you have not taken 752-1300, but have related experience supporting a strong prior knowledge of molecular/chemical toxicology or related sciences, please obtain permission from the instructor. The course is open to masters or PhD level students in food science, environmental sciences, chemistry, pharmaceutical sciences, molecular life sciences, etc. If you do not have sufficient preparation to participate, please consider taking 752-1300 this year and participating in the journal club in the future (it is offered every semester).				

► Vertiefung in Human Health, Nutrition and Environment

Definition der Module siehe Wegleitung
<http://www.hest.ethz.ch/studium/lebensmittelwissenschaft/dokumente.html>

►► Disziplinäre Fächer

Disziplinäre Fächer: Modul Public Health (obligatorisch) + ein weiteres Modul (Infectious Diseases oder Nutrition and Health oder Environment and Health), pro Modul müssen mind. 10 KP erworben werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-6104-00L	Nutrition for Health and Development	W+	2 KP	2V	M. B. Zimmermann
Kurzbeschreibung	The course presents nutrition and health issues with a special focus on developing countries. Micronutrient deficiencies including assessment and prevalence and food fortification with micronutrients.				
Lernziel	Knowing commonly used nutrition and health indicators to evaluate the nutritional status of populations. Knowing and evaluating nutritional problems in developing countries. Understanding the problem of micronutrient deficiencies and the principles of food fortification with micronutrients.				
Inhalt	The course presents regional and global aspects and status of food security and commonly used nutrition and health indicators. Child growth, childhood malnutrition and the interaction of nutrition and infectious diseases in developing countries. Specific nutritional problems in emergencies. The assessment methods and the prevalence of micronutrient deficiencies at regional and global level. The principles of food fortification with micronutrients and examples fortification programs.				
Skript	The lecture details are available.				
Literatur	Leathers and Foster, The world food problem, Tackling the causes of undernutrition in the third world. 3rd ed., 2004. Semba and Bloem, Nutrition and health in developing countries, 2nd edition, Humana Press, 2008. WHO, FAO, Guidelines on food fortification with micronutrients, WHO, 2006.				

363-1066-00L	Occupational Health Management ■	W	3 KP	2G	G. Bauer, R. Brauchli, G. J. Jenny
Kurzbeschreibung	In an efficiency driven, fast changing economy, psychosocial working conditions and employee health are key prerequisites for a sustainable performance of firms and of their employees. Thus, the course shows how occupational health management (OHM) systematically improves psychosocial factors and health on the levels of employees, teams and organizations.				
Lernziel	Students learn how to integrate and apply general principles of management, work design, organizational change and public health to assure both employee health and sustainable performance of corporations. D-MTEC students will be able to systematically address employee health and performance in their future management practice. D-HEST students will be able to apply their health promotion knowledge to the challenging context of corporations. The interdisciplinary exchange between these management- and health-oriented students will allow to realize the mutual benefits of OHM for public health and the economy.				
Inhalt	Work and health: multifactorial relationships Leadership, organization and health Occupational health management (OHM) Organizational analysis & introducing OHM OHM as continuous improvement process on the team level Stress management & job crafting Life style interventions at work Beyond work: Life Domain Balance & recovery from work				
	During a tutored group project, students plan a practical OHM project for a company of their choice.				

►► Methodische Fächer

Methodische Fächer (total 10 KP) entsprechen der obligatorischen Veranstaltung 'Human Health, Nutrition and Environment: Term Paper' (6 KP). Zusätzliche 4 KP können aus methodischen Fächern der Vertiefungen Food Processing, Food Quality and Safety oder Nutrition and Health erworben werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-2110-00L	Multivariate Statistical Analysis ■	W	3 KP	2V	C. Keller, V. Visschers
Kurzbeschreibung	Es wird in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Lernziel	Studierenden lernen multivariate Analysemethoden anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren, durch Theorie und Übung.				
Inhalt	In der Lehrveranstaltung werden die theoretischen und auswertungstechnischen Grundlagen der multivariaten Analysemethoden vermittelt, die in den Bereichen Lebensmittelsensorik, Verbraucherverhalten und Umweltwissenschaften verbreitet eingesetzt werden. Damit die Studierenden über die erforderlichen Grundlagen verfügen, werden sie zu Beginn der Veranstaltung in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: die Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und die Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Literatur	Field, A. (2013). Discovering Statistics Using SPSS (4th Edition). Sage Publications. ISBN: 1-4462-4918-2 or Field, A. (2009) Discovering Statistics Using SPSS (3rd Edition). Sage Publications. ISBN: 978-1-84787-907-3 or Field, A. (2005). Discovering Statistics Using SPSS (2nd Edition). Sage Publications. ISBN: 0-7619-4452-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs wird auf English gehalten.				
751-1000-00L	Interdisziplinäre Projektarbeit ■	W	3 KP	3U	B. Dorn, E. Frossard, L. Meile, H. Adelman, N. Buchmann, E. Buff Keller, C. De Moraes, R. Finger, P. A. Fischer, M. C. Härdi-Landerer, G. Kaufmann, M. Kreuzer, U. Merz, S. Peter, M. Schuppler, M. Siegrist, J. Six, S. E. Ulbrich, A. Walter
	<i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungsvorschläge an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht.				
Lernziel	Die Studierenden kennen - die Grundlagen des Zeit- und Projektmanagements und können diese in einem konkreten Beispiel anwenden, - Vorgehensweisen, um Fragen, die ihnen von Projektpartnern gestellt werden, zielorientiert zu lösen, - die Grundregeln der transdisziplinären Zusammenarbeit mit Projektpartnern. Sie begegnen Projektpartnern auf Augenhöhe, legen zusammen mit ihnen die Fragestellung fest und bearbeiten diese in Absprache mit ihnen, - Elemente einer erfolgreichen Teamarbeit, wenden diese in ihrem Projektteam an und reflektieren die Zusammenarbeit in ihrem Projektteam.				
Inhalt	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungen an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht zu handen des Projektpartners. Die Lehrveranstaltung beinhaltet Grundlagen des Zeit- und Projektmanagements, des zielorientierten Lösen von Projekten sowie der Teamarbeit, welche beim Bearbeiten des Projektes angewandt, umgesetzt und reflektiert werden.				

752-2310-00L	Physical Characterization of Food	W	3 KP	2V	P. A. Fischer, R. Mezzenga
Kurzbeschreibung	In Physical Characterization of Food introductions into several measuring techniques to study complex colloidal food system are given. Lectures will focus on scattering techniques, interfacial tension measurements, microscopy, NMR, and thermoanalysis. The measuring principles and its application in the food and related areas will be discussed.				
Lernziel	The basic principles of several frequently used characterization methods and their application will be presented. The course is intended to spread awareness on the capability of physical measuring devices used in food science and related areas as well as provide a guidance for their usage and data interpretation.				
Inhalt	Lectures will be given on light scattering techniques (4h), interfacial tension measurements (4h), microscopy (4h), small angle scattering (4h), NMR (4h), and thermoanalysis (2h).				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes				
752-3102-00L	Process-Microstructure-Property Relationships	W	3 KP	2G	E. J. Windhab, P. Braun, A. M. Kratzer, M. Michel
Kurzbeschreibung	This course is important for students to understand the relationships between the processing techniques, microstructures, and properties to develop tailored food products based on the mechanisms.				
Lernziel	Fundamentals, applications and industrial developments; Process related structuring mechanisms; Structure related property functions; Different forms of foods such as emulsions, suspensions, foams, powders, solids etc.				
752-6201-00L	Research Methodology in Nutrition	W	3 KP	2V	M. Andersson
Kurzbeschreibung	The lectures cover different methodologies applied in the field of nutrition research including methods to assess mineral/vitamin status, body composition, immunochemical techniques, animal studies, and food sensory science and with a special focus on theoretical and practical knowledge of dietary assessment studies. The challenge of ethical issues in human studies is illustrated and discussed.				
Lernziel	To get an overview of research methodologies used in the field of nutrition and to become more familiar with some of the most important methods.				
Inhalt	The methodologies include stable isotope techniques, balance studies, body composition assessment, immunochemical techniques, animal studies and food sensory science. The challenge of ethical issues in human studies will be illustrated and discussed. The theoretical and practical knowledge of dietary assessment methods will be imparted including an assessment of own nutrient intake. The dietary assessments will be evaluated using a nutrient software and statistical analysis.				

►► Optionale Fächer

Wahl eines Modules, welches nicht schon bei den disziplinären Fächern gewählt wurde. Wahl von Infectious Diseases oder Nutrition and Health oder Environment and Health.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-1300-00L	Introduction to Molecular Toxicology	W	3 KP	2V	S. J. Sturla
Kurzbeschreibung	Introduction to chemical and biological interactions that govern the properties, disposition and biological influences of toxins.				
Lernziel	The objectives are for the student to establish a framework for examining adverse effects resulting from exposures to toxins by understanding key molecular mechanisms that give rise to toxic responses and disease processes.				
Inhalt	Einführung in die Mechanismen zur Steuerung der chemischen Disposition und der biologischen Einflüsse von Giften. Geeignet für Bachelorstudenten in höheren Semestern und Masterstudenten sowie Doktorierende der Lebensmittelwissenschaft oder verwandten Bereichen (Chemie, Umweltwissenschaften, Pharmazie, etc.) Themengebiete sind: Dosis-Wirkungsrelation und Risikoanalyse, Absorption, Transport und Biotransformation von Fremdstoffen/Chemikalien; Kanzerogenese; Schädigung der DNS, Wiederherstellung und Mutation; Chemotherapie; Immunotoxikologie; Neurotoxikologie; und Systemtoxikologie. Diese fundamentalen Konzepte der molekularen Toxikologie werden anhand von Giftstoffen besprochen, die für Lebensmittel, Arzneistoffe und die Umwelt relevant sind.				
Literatur	Casarett & Doull's Essentials of Toxicology, Second Edition. Curtis Kaassen and John B. Watkins III, 2010, McGraw-Hill.				
Voraussetzungen / Besonderes	organic chemistry and biochemistry				
752-6102-00L	Nutrition and Chronic Disease (FS)	W	3 KP	2V	M. Andersson
Kurzbeschreibung	The course teaches the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases.				
Lernziel	To examine and understand the protective effects of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations and relevant literature will be made available online to students.				
Literatur	Obligatory course literature to be provided by the responsible lecturer and the individual lecturers.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science (752-6001-00L) and Advanced Topics in Nutritional Science (752-6002-00L) is strongly advised.				
752-6302-00L	Physiology of Eating	W	3 KP	2V	W. Langhans, S. J. Lee, A. Mansouri
Kurzbeschreibung	Introduction to the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, how this knowledge is generated, and how it helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients.				
Lernziel	This course requires basic knowledge in physiology and is designed to build on course HE03 Selected Topics in Physiology Related to Nutrition. The course covers psychological and physiological determinants of food selection and amount eaten. The aim is to introduce the students to (a) the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, (b) how new scientific knowledge in this area is generated, (c) how this basic knowledge helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients. Major topics are: Basic scientific concepts for the physiological study of eating in animals and humans; the psychopharmacology of reward; endocrine and metabolic controls of eating; the neural control of eating; psychological aspects of eating; eating behavior and energy balance; exercise, eating and body weight; epidemiology, clinical features and the treatment of psychiatric eating disorders; epidemiology, clinical features and the treatment of obesity, including related aspects of non-insulin dependent diabetes; mechanisms of cachexia and anorexia during illness; exogenous factors that influence eating, including pharmaceutical drugs, alcohol, coffee, etc.				
Skript	Handouts will be provided				
Literatur	Literature will be discussed in class				
551-0314-00L	Microbiology (Part II)	W	3 KP	2V	W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				

Skript	Updated handouts will be provided during the class.
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.
Voraussetzungen / Besonderes	English

701-1312-00L	Advanced Ecotoxicology	W	3 KP	2V	R. Eggen, E. Janssen, M. Suter
Kurzbeschreibung	This course will take up the principles of environmental chemistry and ecotoxicology from the bachelor courses and deepen the understanding on selected topics. Linkages will be made between i) bioavailability and effects, ii) structures of compounds and modes of toxic action, iii) effects over various biological levels, moderated by environmental factors, iv) chemical and biological assessments				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Understanding the key processes involved in fate, behavior and the bioaccumulation of (mainly) organic contaminants - Overview on and understanding of mechanisms of toxicity - linking structures and characteristics of compounds with effects - processes in hazard assessment and risk assessment - get insight in integrative approaches in ecotoxicology 				
Inhalt	<p>Units 1-3: Fate of contaminants, dynamic interactions with the (a)biotic environment, toxikokinetics</p> <ul style="list-style-type: none"> - physico-chemical properties - partitioning processes in environmental compartments - partitioning to biota - bioavailability and bioaccumulation concepts - partitioning in biota <p>Units 4-6: Toxicodynamics (effect of contaminants on biota)</p> <ul style="list-style-type: none"> - internal concentrations; dose-response concept - molecular mechanisms of toxic actions - classification - Exercise: databases and estimation of toxicity <p>Unit 7-10: Toxic effects: from molecular to ecosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> - complex mechanisms and feedback loops - mixtures and multiple stressors - stress- and adaptive responses - dynamic exposures - confounding factors, food web interactions - Exercise: linking compounds with modes of toxic action <p>Unit 11: metal ecotoxicology</p> <p>Unit 12-14: integrative approaches and case studies</p> <ul style="list-style-type: none"> - bioassays, -omics, systems ecotoxicology, phenotypic anchoring - in vivo versus in vitro biotesting - linking chemical with biological analytics - bioassay-directed fractionation and identification - (inter) national case studies and linkage of learned with approaches in practice 				
Skript	Parts of scripts will be distributed, otherwise copies of overheads and selected publications				
Literatur	R.P. Schwarzenbach, P.M. Gschwend, D.M. Imboden, Environmental Organic Chemistry, third edition, Wiley, 2005 C.J. van Leeuwen, J.L.M. Hermens (Editoren), Risk Assessment of Chemicals: An Introduction, Kluwer, 1995 Principles of ecotoxicology, CH Walker, RM Sibly, SP Hopkin, DB Peakall, fourth edition, CRC Press, 2012				
Voraussetzungen / Besonderes	Required: 1. Basics in environmental chemistry 2. Basics in environmental toxicology				

701-0662-00L	Environmental Impacts, Threshold Levels and Health Effects	W	3 KP	2V	C.-T. Monn, M. Brink
Kurzbeschreibung	Es wird gezeigt, wie sich Umweltbelastungen auf die Gesundheit des Menschen und das Wohlbefinden auswirken. Dabei werden Methoden und Konzepte für die Bewertung von Belastungen gezeigt und diskutiert. Es werden exemplarisch die Gebiete Luftschadstoffe (z.B. Ozon, PM10 etc.) (1. Semesterhälfte) und Lärm (2. Semesterhälfte) behandelt.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Verstehen der Konzepte und Methoden der Expositionsmessung (Luft und Schall/Lärm) - Kennen der Methoden für die Erforschung von gesundheitlichen Auswirkungen - Kennen der Kriterien und Methoden für die Festlegung von Grenzwerten 				
Inhalt	<p>Luftschadstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aussenluft; Quellen der Luftschadstoffe; Ausbreitung - Innenluft, Raumluft - Konzepte des "Exposure Assessments", Messmethoden für Gase und Partikel - Methoden für die Erfassung von gesundheitliche Auswirkungen (u.a. Epidemiologie) - gesundheitliche Auswirkungen von Schadstoffen und Kriterien für Grenzwerte (PM-10 und Sommersmog (Ozon)) <p>Lärm</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Akustik, Schallmesstechnik, das Gehör - Auditive Verarbeitung - Lärm(Schall)-Berechnung und -Beurteilung - Lärmwirkungen, Belastungs-Wirkungsbeziehungen - Grundzüge der Lärmbekämpfung, Grenzwerte - Lärmschutzpolitik 				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen (Texte und Abb. der Vorlesung; ppt, pdf) werden jeweils einige Tage vor der Vorlesung per Email verschickt.				
Literatur	keine spezielle. Verweise während Vorlesung.				

701-1350-00L	Case Studies in Environment and Health	W	4 KP	2V	K. McNeill
Kurzbeschreibung	This course will tell the story of a few individual chemicals from different standpoints: their basic chemistry, environmental behavior, ecotoxicology, human health impacts, and societal role. The goal of the course is to draw out the common points in each chemical's history to be able to better predict the environmental and human health impacts of new chemicals whose story is so far unknown.				

Lernziel	This course aims to illustrate how the individual molecular properties and societal pressures lead to environmental and human health crises. The ultimate goal of the course is to identify common aspects that will improve prediction of environmental crises before they occur. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Each semester will feature between three and five case studies of molecules, or classes of molecules, that have had a profound effect on human health and the environment. These case studies will be explored from different angles, including considering their environmental chemistry their toxicology and their societal role. Students will be expected to contribute to the discussion and, on selected topics, to lead the discussion.				
Skript	Handouts will be provided as needed.				
Literatur	Handouts will be provided as needed.				
701-1706-00L	Environmental Neurotoxicology, Stress and Human Mental Health	W	3 KP	2V	R. Nil
Kurzbeschreibung	This lecture covers environmental factors with a potentially negative effect on human mental health and their underlying neurobiological effects. The environmental factors include chemical pollutants, non-medical drugs and stress.				
Lernziel	Knowledge of key pharmacokinetic parameters and principles which are of relevance for environmental neurotoxicology				
	Knowledge of neurobiological principles in order to understand and evaluate neurotoxic effects				
	Knowledge of the main environmental pollutants with neurotoxic potential				
	Knowledge of the neurotoxic effects of stress and non-medical drugs with relevance to mental health				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Repetition of essentials in neurobiology and pharmacology/toxicology to allow conceptualising and synthesising of findings <ul style="list-style-type: none"> - Basics of chemical neurotransmission and neurohormonal systems - Basics of neurodevelopment and neural plasticity - Basics of pharmacological/toxicological principles and parameters 2. Overview of environmental and non-medical substances with neurotoxic potential <ul style="list-style-type: none"> - Relevant substances such as persistent organic pollutants (POPs), metals, industrial substances (PCB, PBDEs), solvents, non-medical drugs such as alcohol and others and their neurobiological effects - Measurement and development of recent epidemiological human exposure 3. Specific evaluations of substances/substance classes with focus on neurobiological/mental health effects 4. Stress <ul style="list-style-type: none"> - Stress: Stressors, psychophysiological stress reactions - concepts and hypotheses - Mental health - epidemiology and recent developments - Stress and mental health (depression, psychosis, anxiety) - Specific stress related mental disorders (PTSD (post traumatic stress disorder), burnout) and related neurobehavioral hypotheses 				
Skript	No script available. All lecture slides will be provided weekly on a ongoing basis before the single lectures.				
701-1704-01L	Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies	W	3 KP	2V	M. Winkler, C. Guéladio, M. Röösl, J. M. Utzinger
Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: <ul style="list-style-type: none"> o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings. 				
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.				
Skript	Handouts will be distributed.				
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.				
701-1708-00L	Infectious Disease Dynamics	W	4 KP	2V	S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regös, T. Stadler
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	Attendees will learn about: <ul style="list-style-type: none"> * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission Attendees will learn how: <ul style="list-style-type: none"> * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease 				
	The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about").				
Inhalt	After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.				
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.				

Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.

► Ergänzung

►► Food Biotechnology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-5102-00L	Food Fermentation Biotechnology	W	3 KP	2V	C. Lacroix
Kurzbeschreibung	For this integration course, selected and current topics in bioprocess technology as applied to food will be selected to complement the teaching program in Food Biotechnology. Special emphasis will be given on downstream processing, bioprocess development, and metabolic engineering with current applications of microorganisms for producing high quality and safe food.				
Lernziel	The presentation and discussion of selected topics of food fermentation biotechnology: - to present the main strategies for downstream processing for fermented media - to provide examples of recent process development and future trends for production of high quality food and food ingredients. - to develop experience for formulation and design of research and development projects relating to food fermentation technologies				
Inhalt	This course will integrate knowledge in bioprocess technology, as well as microbiology and microbial physiology. This course will address selected and current topics on bioprocess applied to food. As well, this course will allow the integration of concepts in food biotechnology through literature search and presentation of topics by students. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology will contribute to the selected topics as follows: New technologies for food fermentation Downstream processing treatments Metabolic engineering Students will be required to complete a personal project on a selected aspect of bioprocesses and process evaluation. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation.				
Skript	Copy of the power point slides from lectures will be provided.				
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught in English.				
752-5106-00L	Fleischtechnologie ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Voraussetzung: erfolgreiche Abschluss der Lerneinheiten "Qualität tierischer Produkte" (751-7800-00L im FS).</i>	W	1 KP	1G	M. Kreuzer
Kurzbeschreibung	Im Zentrum dieser Lehrveranstaltung steht das Verständnis der Verfahren und Qualitätsanforderungen bei der Fleischverarbeitung. Die Basis dafür ist eine moderne Fleischtechnologie auf allen Stufen der Verarbeitung. In Blockkursform werden diese Vorgänge in der Praxis demonstriert, während der theoretische Hintergrund dazu in begleitenden Vorlesungen vermittelt wird.				
Lernziel	Der Kurs Fleischtechnologie soll den Studenten einen wirklichkeitsnahen Einblick, sowohl theoretisch wie auch praktisch, in einen Fabrikationsbetrieb sowie in die hygienisch und technologisch vielseitige Fleischgewinnung und -verarbeitung vermitteln. Der Kurs findet auf Deutsch statt.				
Inhalt	Blockkurs Fleischtechnologie - Vorlesungen: Einführung in die Fleischwirtschaft und Schlachtviehvermarktung (Landesversorgung, Marktgeschehen, Organisationen, Preis- und Qualitätsmerkmale). Technik und Hygiene des Schlachtvorganges (Geflügel, Schweine, Grossvieh). Fleischqualität und Fleischwarensorten. Fleisch- und Fleischwarentechnologien (Handwerk und Industrie). Aspekte der Fleisch- und Fleischwaren - Mikrobiologie und -Hygiene. Fleischchemie. Molekularbiologische Aspekte (Tierartbestimmung, BSE). Gesetzgebung und Produkthaftungspflicht im Bereich Fleisch und Fleischwaren. - Praktische Uebungen: Kalbs- und Schweine-Zerlegung. Stückbenennung und -verwendung. Herstellung verschiedener Fleischwaren. - Exkursion: Besuch eines Grossbetriebs mit Schweineschlachtung und Produktion sowie eines Geflügelschlachthofes unter fachlicher Leitung.				
Skript	Vorhanden, wird stundenweise verteilt.				
Literatur	Fleisch, Technologie und Hygiene der Gewinnung und Verarbeitung; Verlag Eugen Ulmer 1988. ISBN 3-8001-2135-2 Fleischtechnologie; Behr's Verlag 1996 ISBN 3-86022-188-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes zum Besuch der Veranstaltungsteile der Lerneinheit Fleischtechnologie: Die Lehrveranstaltung Qualität tierischer Produkte ist Voraussetzung für die Belegung des Blockkurses. - Der Blockkurs Fleischtechnologie findet in Spiez (Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft) und in Courtepin nach Ende des Frühjahrssemesters statt.				
751-7800-00L	Qualität tierischer Produkte	W	2 KP	2G	M. Kreuzer, J. Berard, R. Messikommer
Kurzbeschreibung	Relevante Merkmale der und Einflussfaktoren auf die Qualität von Fleisch, Milch und Eiern sowie die entsprechenden Methoden zu deren Bewertung werden in Vorlesungen und Laborübungen vermittelt. Dabei wird der Bereich von der Erzeugung auf dem landwirtschaftlichen Betrieb über die Verarbeitung bis zu verkaufsfertigen Produkten mit speziellem Bezug auf ökonomisch relevante Aspekte abgedeckt.				
Lernziel	Die Studierenden können nach dem Besuch der Lehrveranstaltung die wichtigsten Qualitätseigenschaften von Fleisch, Milch und Eiern nennen, beschreiben und interpretieren. Sie kennen die Möglichkeiten zu ihrer Beeinflussung aus den Bereichen Genetik, Fütterung, Tierhaltung und technologischer Verarbeitung. Sie haben in einem Laborpraktikum gelernt, wie man die entsprechenden Messgeräte anwendet.				

Inhalt	- Kapitel 1. Einführung (Qualitätsbegriff, Literatur) - Modul A: Einführung - Kapitel 2. Produkte der Schlachtung (Schlachtkörper, Häute und Haare einschl. Wolle: Gewinnung, Qualitätsermittlung, Hygiene, Qualitätsbeeinflussung) - Modul B: Schlachtkörpergewinnung, Modul C: Schlachtkörperqualität, Modul D: Leder und Wolle - Kapitel 3. Diätetische Qualität tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Nähr- und Wirkstoffe, unerwünschte Stoffe, Schadstoffe, Keimbelastung, Qualitätsbeeinflussung) - Modul E: Diätetische Qualität - Kapitel 4. Beschaffenheit tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Übersicht über Kriterien der Beschaffenheit, Sensorische Qualität, Fette und ihre Eigenschaften, Proteine und ihre Eigenschaften, produktespezifische Beschaffenheitskriterien und ihre Beeinflussung, Prozesse der Weiterverarbeitung der Rohwaren) - Modul F: Sensorische Qualität, Modul G: Fettbedingte Qualitätseigenschaften, Modul H: Proteinbedingte Qualitätseigenschaften, Modul I: Saffthaltevermögen von Fleisch, Modul K: Zartheit von Fleisch, Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 5. Produktpalette aus der Weiterverarbeitung (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Fleischwaren, Fleischerzeugnisse, Milchprodukte, Eiprodukte) - Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 6. Vermarktung qualitativ hochwertiger Produkte (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Qualitätsbezahlungssysteme, Labelproduktion, ISO-Zertifizierung) - Modul O: Vermarktung
Skript	Skript ist vorhanden und kann mittels Moodle im "Kurs Nutztierwissenschaften" heruntergeladen werden. Die Zugangsdaten werden per e-mail mitgeteilt.
Literatur	Eine ausführliche Literaturliste ist im Skript enthalten.
Voraussetzungen / Besonderes	Mit Übungen im Labor. Fach mit benoteter Semesterleistung durch eine schriftliche Prüfung nach Ende der Lehrveranstaltung (Hinweis: keine Open Books-Prüfung).

►► Food Chemistry

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-1022-00L	Selected Topics in Food Chemistry (FS)	W	3 KP	2G	L. Nyström, T. M. Amrein
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung umfasst die folgenden Gebiete: Einerseits Acrylamid und Zuckerfragmente in Lebensmitteln sowie Beispiele von Fehlgärungen, andererseits Nahrungsfasern aus Getreide sowie entsprechende Pflanzenwirkstoffe.				
Lernziel	Die Vorlesung umfasst die folgenden Gebiete: Einerseits Acrylamid und Zuckerfragmente in Lebensmitteln, andererseits Nahrungsfasern aus Getreide sowie entsprechende Pflanzenwirkstoffe.				
Inhalt	Acrylamid: Vorkommen und Nachweis in Lebensmitteln. Bildungsmechanismus. Strategien zur Verminderung bei Kartoffelprodukten, Backwaren, gerösteten Nüssen, etc. Zuckerfragmente: Bildung und Bedeutung in Lebensmitteln. Fehlgärungen: Beispiele und Analytik. Getreidenahrungsfasern und verwandte Pflanzenwirkstoffe: Nahrungsfasern in Cerealien und Cerealienprodukte (Cellulose, Arabinoxylan, beta-Glucan, resistente Stärke, usw.), Begleitstoffe von Nahrungsfasern (Phenolcarbonsäuren, Pflanzensterole, Tocopherole und Tocotrienole, Folate, Alkylresorcinole, Avenanthramide), Faktoren, die deren Gehalt in Lebensmitteln beeinflussen und Methoden, die zur Analyse des Gehalts und der Zusammensetzung eingesetzt werden.				
Skript	The lectures are supplemented with handouts./ Es werden Beilagen zur Vorlesung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Lebensmittelchemie I/II und Lebensmittelanalytik I/II (oder Gleichwertiges) Vorelesung auf Englisch (Teil Pflanzenwirkstoffe) und auf Deutsch (Teil Acrylamide).				

752-2310-00L	Physical Characterization of Food	W	3 KP	2V	P. A. Fischer, R. Mezzenga
Kurzbeschreibung	In Physical Characterization of Food introductions into several measuring techniques to study complex colloidal food system are given. Lectures will focus on scattering techniques, interfacial tension measurements, microscopy, NMR, and thermoanalysis. The measuring principles and its application in the food and related areas will be discussed.				
Lernziel	The basic principles of several frequently used characterization methods and their application will be presented. The course is intended to spread awareness on the capability of physical measuring devices used in food science and related areas as well as provide a guidance for their usage and data interpretation.				
Inhalt	Lectures will be given on light scattering techniques (4h), interfacial tension measurements (4h), microscopy (4h), small angle scattering (4h), NMR (4h), and thermoanalysis (2h).				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes				

►► Food Microbiology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-1202-00L	Lebensmittelsicherheit und Qualitätsmanagement	W	3 KP	2G	T. Gude
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die allg. Grundzüge eines Qualitätsmanagementsystem und dessen Anwendung in der Lebensmittelkette, um die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten. Hierzu wird das HACCP-Konzept angesehen in Bezug auf allgemeines Risikomanagement und -beurteilung. Die Ableitung von Grenzwerten sowie deren Überprüfung wird behandelt. Final werden die Grundzüge der Laborüberprüfung angesehen.				
Lernziel	Befähigung zur Übernahme der Verantwortung und Organisation der Qualitätssicherung in einem Lebensmittelverarbeitungs- oder -handelsbetrieb.				
Inhalt	Im folgenden ist stichwortartig der Inhalt zusammengefasst: Definition (Lebensmittel) Qualität TQM/Qualitätsmanagement QS in der Lebensmittelkette (Hersteller/Handel) Lebensmittelqualität, -sicherheit (auch anhand von Beispiele) Grenz-/Höchstwerte - Ableitung Einführung HACCP, Risikomanagement, -bewertung Selbstkontrollkonzepte GFSI/Standards: BRC, IFS, ISO Statistische Prozess Kontrolle, Eingangskontrollen, Freigaben: Prüfpläne Probenahme, Qualitätssicherung im Labor				
Skript	n/a				
Literatur	n/a				
Voraussetzungen / Besonderes	n/a				
752-3024-00L	Hygienic Design	W	2 KP	2G	J. Hofmann, E. J. Windhab

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Hygienic Design behandelt die speziellen Konstruktionsanforderungen bei Maschinen und Anlagen in der Lebensmittelindustrie. Werkstoffkunde und Oberflächenbearbeitungen sind ebenso wichtig wie die Reinigungseffekte auf diesen Oberflächen. Erläuterungen mit Beispielen zu den Grundlagen der Konstruktion wie auch den gesetzlichen Rahmenbedingungen sind Bestandteil der Vorlesung.				
Lernziel	Gefahren für die Lebensmittelsicherheit, die aus den Anlagen kommen können, erkennen und bewerten können. Verstehen der wichtigsten Konstruktionsprinzipien hinsichtlich der leichten Reinigbarkeit von Maschinen und Anlagen.				
752-4010-00L	Problems and Solutions in Food Microbiology <i>Number of participants limited to 28.</i>	W	3 KP	1G	M. Loessner, J. Klumpp, M. Schmelcher
	<i>Prerequisites: It is essential to have a basic knowledge in General Microbiology and Food Microbiology. If students have not taken appropriate courses, it is strongly recommended to consult with the lecturer before attending this seminar.</i>				
Kurzbeschreibung	A journal-club style seminar, in which preselected recent scientific articles are analyzed, presented and discussed by students. The relevant topics are selected from the wider area of food microbiology, including fundamental and applied disciplines. Students learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Lernziel	Students will learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Inhalt	Several pre-selected, recently published papers will be up for selection by the students. All papers were selected from recent literature and reflect the wider area of food microbiology, including fundamental research (molecular biology, genetics, biochemistry) and applied disciplines (diagnostics, control, epidemiology). Groups of 2 students each will pick a paper for in-depth analysis (mostly work done at home and/or library) and presentation to the other students.				
Skript	No script needed. Pre-selected papers will be assigned to student groups in the kick-off meeting (first lecture); PDF copies will be available to all students.				
Literatur	No specific books needed. Access to a library and web-based literature search is required.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teamwork in small groups of 2 students				

►► Food Process Design

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-3022-00L	Planung von Lebensmittelbetrieben	W	3 KP	2G	P. Beck, E. J. Windhab, S. Padar
Kurzbeschreibung	Aufzeigen des Zusammenspiels der einzelnen Gewerke (Bau, Gebäude- und Anlagentechnik) mit den zugehörigen Schnittstellen und Abhängigkeiten. Spezifische Hygieneplanung für die Lebensmittelverarbeitung sowie deren hygienische Umsetzung für das Erreichen der Konformität (GMP, IFS, BRC). Besprechen der Planungs- und Ausführungsphasen. Einblick in das Vertrags- und Zahlungsverhalten.				
Lernziel	Einblick in das Vorgehen bei einer Investition. Kenntnis der Aufgaben und Verantwortungen der beteiligten Fachingenieure, Fachplaner, Spezialisten sowie Unternehmer und Lieferanten. Mögliche Planungsorganisation, Koordination und Führen der Beteiligten. Funktionales, ökologisches und kostenoptimiertes Planen sowie termingerechtes Umsetzen einer Investition in der Lebensmittelindustrie.				
Skript	Vorlesungsunterlagen (besprochene Folien, ca. 150 Seiten) werden an der ersten Vorlesung ausgegeben.				
752-3024-00L	Hygienic Design	W	2 KP	2G	J. Hofmann, E. J. Windhab
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Hygienic Design behandelt die speziellen Konstruktionsanforderungen bei Maschinen und Anlagen in der Lebensmittelindustrie. Werkstoffkunde und Oberflächenbearbeitungen sind ebenso wichtig wie die Reinigungseffekte auf diesen Oberflächen. Erläuterungen mit Beispielen zu den Grundlagen der Konstruktion wie auch den gesetzlichen Rahmenbedingungen sind Bestandteil der Vorlesung.				
Lernziel	Gefahren für die Lebensmittelsicherheit, die aus den Anlagen kommen können, erkennen und bewerten können. Verstehen der wichtigsten Konstruktionsprinzipien hinsichtlich der leichten Reinigbarkeit von Maschinen und Anlagen.				
752-3104-00L	Food Rheology II	W	3 KP	2G	P. A. Fischer
Kurzbeschreibung	Food Rheology II addresses special chapters in rheology such as suspension and emulsion rheology, constitutive equations, extensional rheology, optical methods in rheology, and interfacial rheology.				
Lernziel	The rheology of complex materials such as solutions, emulsions, and suspension will be discussed. In addition, several advanced rheological techniques (extension, rheo-optics, interfacial rheology) will be introduced and discussed in light of material characterization of complex fluids.				
Inhalt	Lectures will be given on structure and rheology of complex fluids (8h), constitutive equations (2h), optical methods in rheology (4h), extensional rheology (4h), and interfacial rheology (6h).				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Attending Food Rheology I is beneficial but not mandatory. A short repetition of the basic principles of rheology will be given in the beginning of Food Rheology II.				
388-5000-00L	Computational Fluid Dynamics for Non-Newtonian Flows ■	W	3 KP	2G	F. Tanner, E. J. Windhab, K. Feigl
Kurzbeschreibung	Solving inelastic non-Newtonian flow problems using finite volume techniques. Topics include an introduction to fluid dynamics, a discussion of non-Newtonian viscosity models, and a discussion of numerical issues, such as accuracy, convergence, and stability. Topics also include two-phase flow problems with moving interfaces, turbulence modeling, and spray modeling.				
Lernziel	Introduction to the foundations of Computational Fluid Dynamics (CFD) for non-Newtonian fluid systems. The course provides participants with theoretical background in CFD methods, discusses applications in various fields, and provides hands-on experience using CFD software via practical computer exercises.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tensor review and Fluid dynamics review 2. Rheology and constitutive equations for non-Newtonian systems 3. Boundary conditions including moving boundaries 4. Basic concepts of Finite Volume Method 5. Finite Volume Methods applied to flow problems 6. Introduction to the OpenFOAM CFD software package 7. Numerical issues such as convergence, stability and accuracy 8. Applications, e.g. multi-phase flows, turbulence and sprays 				
Skript	Lecture notes will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course includes computer exercises using the open source software OpenFOAM. Participants are expected to have sufficient computer skills and access to a laptop for the in-class computer exercises.				

►► Food Sensory Science and Consumer Behaviour

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

752-2123-00L	Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust	W	3 KP	2V	M. Siegrist
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				
Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				
752-2102-00L	Selected Topics in Food Sensory Science	W	3 KP	2V	J. Nuessli Guth, A. Gmür
Kurzbeschreibung	Extension of the basics in Food Sensory Science with important topics such as Sensory Quality Control, Panel Performance and Sensory Methods for Consumer Tests. Detailed work on a selected topic with presentation and written report.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Overview on qualitative Sensory Methods for consumer tests - Comparison of analytical sensory tests and qualitative methods - Methods for Sensory quality control - Evaluation of panel performance - Small project on a specific topic (e.g. focus groups, comparison of scales, consumer tests) with report writing and presentation 				
Skript	Handouts distributed in class.				
Literatur	Information given in class.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic principles in Food Sensory Science are required, e.g. attendance of the lecture 'Lebensmittelsensorik' (752-2101-00 G) or similar.				
752-2110-00L	Multivariate Statistical Analysis ■	W	3 KP	2V	C. Keller, V. Visschers
Kurzbeschreibung	Es wird in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Lernziel	Studierenden lernen multivariate Analysemethoden anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren, durch Theorie und Übung.				
Inhalt	In der Lehrveranstaltung werden die theoretischen und auswertungstechnischen Grundlagen der multivariaten Analysemethoden vermittelt, die in den Bereichen Lebensmittelsensorik, Verbraucherverhalten und Umweltwissenschaften verbreitet eingesetzt werden. Damit die Studierenden über die erforderlichen Grundlagen verfügen, werden sie zu Beginn der Veranstaltung in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: die Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und die Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Literatur	Field, A. (2013). Discovering Statistics Using SPSS (4th Edition). Sage Publications. ISBN: 1-4462-4918-2 or Field, A. (2009) Discovering Statistics Using SPSS (3rd Edition). Sage Publications. ISBN: 978-1-84787-907-3 or Field, A. (2005). Discovering Statistics Using SPSS (2nd Edition). Sage Publications. ISBN: 0-7619-4452-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs wird auf English gehalten.				
752-6302-00L	Physiology of Eating	W	3 KP	2V	W. Langhans, S. J. Lee, A. Mansouri
Kurzbeschreibung	Introduction to the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, how this knowledge is generated, and how it helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients.				
Lernziel	This course requires basic knowledge in physiology and is designed to build on course HE03 Selected Topics in Physiology Related to Nutrition. The course covers psychological and physiological determinants of food selection and amount eaten. The aim is to introduce the students to (a) the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, (b) how new scientific knowledge in this area is generated, (c) how this basic knowledge helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients. Major topics are: Basic scientific concepts for the physiological study of eating in animals and humans; the psychopharmacology of reward; endocrine and metabolic controls of eating; the neural control of eating; psychological aspects of eating; eating behavior and energy balance; exercise, eating and body weight; epidemiology, clinical features and the treatment of psychiatric eating disorders; epidemiology, clinical features and the treatment of obesity, including related aspects of non-insulin dependent diabetes; mechanisms of cachexia and anorexia during illness; exogenous factors that influence eating, including pharmaceutical drugs, alcohol, coffee, etc.				
Skript	Handouts will be provided				
Literatur	Literature will be discussed in class				

►► Public Health Nutrition

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-6102-00L	Nutrition and Chronic Disease (FS)	W	3 KP	2V	M. Andersson
Kurzbeschreibung	The course teaches the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases.				
Lernziel	To examine and understand the protective effects of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations and relevant literature will be made available online to students.				
Literatur	Obligatory course literature to be provided by the responsible lecturer and the individual lecturers.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science (752-6001-00L) and Advanced Topics in Nutritional Science (752-6002-00L) is strongly advised.				
752-6104-00L	Nutrition for Health and Development	W	2 KP	2V	M. B. Zimmermann
Kurzbeschreibung	The course presents nutrition and health issues with a special focus on developing countries. Micronutrient deficiencies including assessment and prevalence and food fortification with micronutrients.				
Lernziel	Knowing commonly used nutrition and health indicators to evaluate the nutritional status of populations. Knowing and evaluating nutritional problems in developing countries. Understanding the problem of micronutrient deficiencies and the principles of food fortification with micronutrients.				
Inhalt	The course presents regional and global aspects and status of food security and commonly used nutrition and health indicators. Child growth, childhood malnutrition and the interaction of nutrition and infectious diseases in developing countries. Specific nutritional problems in emergencies. The assessment methods and the prevalence of micronutrient deficiencies at regional and global level. The principles of food fortification with micronutrients and examples fortification programs.				
Skript	The lecture details are available.				
Literatur	Leathers and Foster, The world food problem, Tackling the causes of undernutrition in the third world. 3rd ed., 2004. Semba and Bloem, Nutrition and health in developing countries, 2nd edition, Humana Press, 2008. WHO, FAO, Guidelines on food fortification with micronutrients, WHO, 2006.				

752-6202-00L	Nutrition Case Studies	W	2 KP	2G	D. Moretti
Kurzbeschreibung	The course consists of student seminars discussing actual and practical nutritional case studies of the links between several major diseases and diets.				
Lernziel	The aim is to improve student understanding of the links between several major diseases and dietary factors, and improve student oral presentation ability through student seminars discussing actual and practical nutritional case studies.				
752-6201-00L	Research Methodology in Nutrition	W+	3 KP	2V	M. Andersson
Kurzbeschreibung	The lectures cover different methodologies applied in the field of nutrition research including methods to assess mineral/vitamin status, body composition, immunochemical techniques, animal studies, and food sensory science and with a special focus on theoretical and practical knowledge of dietary assessment studies. The challenge of ethical issues in human studies is illustrated and discussed.				
Lernziel	To get an overview of research methodologies used in the field of nutrition and to become more familiar with some of the most important methods.				
Inhalt	The methodologies include stable isotope techniques, balance studies, body composition assessment, immunochemical techniques, animal studies and food sensory science. The challenge of ethical issues in human studies will be illustrated and discussed. The theoretical and practical knowledge of dietary assessment methods will be imparted including an assessment of own nutrient intake. The dietary assessments will be evaluated using a nutrient software and statistical analysis.				

►► Safety and Quality in Agri-Food Chain

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-1000-00L	Interdisziplinäre Projektarbeit ■ <i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>	W	3 KP	3U	B. Dorn, E. Frossard, L. Meile, H. Adelman, N. Buchmann, E. Buff Keller, C. De Moraes, R. Finger, P. A. Fischer, M. C. Härdi- Landerer, G. Kaufmann, M. Kreuzer, U. Merz, S. Peter, M. Schuppler, M. Siegrist, J. Six, S. E. Ulbrich, A. Walter
Kurzbeschreibung	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungsvorschläge an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht.				
Lernziel	Die Studierenden kennen - die Grundlagen des Zeit- und Projektmanagements und können diese in einem konkreten Beispiel anwenden, - Vorgehensweisen, um Fragen, die ihnen von Projektpartnern gestellt werden, zielorientiert zu lösen, - die Grundregeln der transdisziplinären Zusammenarbeit mit Projektpartnern. Sie begegnen Projektpartnern auf Augenhöhe, legen zusammen mit ihnen die Fragestellung fest und bearbeiten diese in Absprache mit ihnen, - Elemente einer erfolgreichen Teamarbeit, wenden diese in ihrem Projektteam an und reflektieren die Zusammenarbeit in ihrem Projektteam.				
Inhalt	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungen an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht zu handlen des Projektpartners. Die Lehrveranstaltung beinhaltet Grundlagen des Zeit- und Projektmanagements, des zielorientierten Lösen von Projekten sowie der Teamarbeit, welche beim Bearbeiten des Projektes angewandt, umgesetzt und reflektiert werden.				
751-1710-00L	Agri-Food Marketing	W	2 KP	2G	D. Barjolle, O. Schmid
Kurzbeschreibung	Ce cours (en anglais) montre comment la recherche marketing est mobilisée en pratique par les institutions des filières agro-alimentaires pour le positionnement et la promotion des produits. Dieser Kurs (in English) zeigt, wie die Marktforschung von gemeinschaftlichen Vermarktungsinitiativen für die Positionierung und den Absatz ihrer Produkte praktisch eingesetzt wird.				
Lernziel	L'objectif est de montrer comment les techniques classiques de la recherche marketing peuvent être utilisées à des fins stratégiques pour orienter le développement des filières agro-alimentaires. Il s'agit de créer de la valeur et de la redistribuer jusqu'aux producteurs. Il s'agit pour les étudiants d'apprendre à utiliser des outils avancés de la recherche marketing (analyse de données de panel, études de Likert, analyse conjointe et évaluation contingente..) en travaillant sur des cas réels d'actualité proposés par des professionnels. Cette analyse leur permettra en outre d'être informé en direct sur les sujets d'actualité dans les filières agro-alimentaires.				
Inhalt	Das Ziel der Vorlesung ist es zu zeigen, wie die klassischen Techniken der Marktforschung zur strategischen Orientierung der Entwicklung der Landwirtschafts- und Lebensmittelsektors eingesetzt werden können. Die StudentInnen lernen, weiter entwickelte Werkzeuge der Marktforschung (Paneldaten, Likert-Studien, Conjoint analyse, u.a.) einzusetzen; für reale Fälle, die durch die Praxis vorgeschlagen werden. Diese Analyse erlaubt es den StudentInnen, sich direkt über aktuelle Themen im Lebensmittelbereich zu informieren. Des cours au début sont consacrés aux méthodes de marketing. Les étudiants choisissent ensuite un mini-cas qu'ils étudient en groupe de 3 à 4. Des thèmes variés relevant de l'actualité sont les points forts des mini-cas : construction d'une USP (Unique selling proposition) pour des labels écologique, éthique ou d'origine; marketing et promotion des produits AOC; marketing et promotion des produits Bio; promotion collective des produits suisses en Suisse et à l'export; produits locaux, produits du terroir et gastronomie; circuits courts; marchés publics. Im Kurs wird auf Marktforschungs-Methoden eingegangen. Zahlreiche Vorträge durch eingeladene Gastreferenten aus der Praxis zeigen Fallstudien. Verschiedene aktuelle Themen werden durch Beteiligte vorgetragen: Unique Selling points (USP) für Produkte; das Marketing und die Absatzförderung von AOC Produkten; der Absatz von Bio-Produkten; das Gemeinschaftsmarketing; die Förderung des Exportes von Schweizer Produkten; regionale Produkte und deren Einsatz im Gastrobereich.				
Skript	Les copies des présentations sont remises en début de cours. Kopien der Präsentationen werden im Kurs abgegeben.				
751-3402-00L	Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement	W	2 KP	2V	E. Frossard, A. Oberson Dräyer
Kurzbeschreibung	Umfassendes Verständnis der Nährstoffflüsse in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz im System Boden/Pflanze/Dünger zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Pflanzen zu minimieren. Nach Methoden zur Nährstoffbilanzierung werden Nährstoffzufuhr- und -wegfuhrgrossen und deren optimale Handhabung behandelt.				
Lernziel	Nach dieser Vorlesung können die Studierenden i) Nährstoffbilanzen erstellen, ii) Agrarökosysteme als Nährstoffemittenten an die Umwelt evaluieren und iii) Massnahmen vorschlagen welche diese Nährstoffverluste minimieren unter gleichzeitig maximaler Nährstoffausnutzung und optimaler Nährstoffversorgung der Pflanze.				

Inhalt	Der Kurs vermittelt fundierte Kenntnisse über Nährstoffflüsse in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz durch die Kulturpflanzen zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Kulturpflanzen zu minimieren. Zuerst werden Methoden der Nährstoffbilanzierung auf unterschiedlichen Agrarökosystem-Ebenen studiert. Danach werden die Nährstoffzufuhr- und -wegführgrößen behandelt. Diese umfassen organische (z.B. Hofdünger, Pflanzenrückstände, rezyklierte organische Abfälle) und mineralische Dünger (z.B. Mineralien, Produkte der Rezyklierung), symbiotische Stickstofffixierung, Nährstoffdeposition und Nährstoffverluste durch verschiedene Pfade. Massnahmen zur Reduktion von Nährstoffverlusten an die Umwelt werden vorgestellt. Anhand von Fallstudien aus nährstoffreichen und nährstoffarmen Agrarökosystemen werden Strategien für ein optimales Nährstoffmanagement diskutiert, die Eigenschaften von Boden, Pflanzen und Düngern integrieren.				
751-4902-00L	Moderne Pflanzenschutzmittel - Wirkungsweise, Rückstandsbildung und Umweltverhalten	W	2 KP	2V	T. Poiger, I. J. Bürge, M. Müller
Kurzbeschreibung	Die biochemischen Wirkmechanismen von modernen Pflanzenschutzmitteln (Herbizide, Fungizide, Insektizide) werden erläutert. Es werden Ursachen für Selektivität, Resistenzenentwicklung u.a. erklärt und diskutiert. Wichtige Aspekte sind u.a. Rückstände in Lebensmitteln und Lebensmittelsicherheit und das Verhalten von Wirkstoffen in der Umwelt.				
Lernziel	Vermitteln der grundlegenden Kenntnisse von Aufbau und Wirkungsweise moderner Pflanzenschutzmittel (chemisch-synthetische Wirkstoffe, Naturstoffe). Verknüpfung von Strukturen und Wirkungsweisen mit den aktuellen Einsatzbedingungen in Kulturen (z.B. Fungizide im Weinbau), Rückstandsbildung in essbaren Pflanzenteilen, Umweltverhalten und Nebenwirkungen.				
Inhalt	Nach einer kurzen Übersicht über die rechtlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes (Bewilligungsverfahren, Rückstände, Schweiz und EU) werden die biochemischen Wirkmechanismen (mode of action) wichtiger Gruppen von Pflanzenschutzmitteln vorgestellt. In der Vorlesung wird u.a. auf folgende Aspekte eingegangen: Selektivität von Wirkstoffen, Grundwassergefährdung durch Herbizide im Feldbau, Akkumulation von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Boden, Resistenzenentwicklung bei Fungiziden im Weinbau, Rückstände in Lebensmitteln am Beispiel von Insektiziden im Gemüsebau, Nebenwirkungen auf Nicht-Zielorganismen.				
Skript	Ein e-Skript (pdf-Dateien) wird vor Beginn der Vorlesung den eingeschriebenen Studentinnen und Studenten als download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	keine				
752-2302-00L	Milk Science	W	1 KP	1V	J. Berard, C. Lacroix, L. Meile
Kurzbeschreibung	The course provides information on synthesis and composition of milk, and the effects of various factors. Furthermore, specific hygienic and microbial problems of milk and fermented milk products, as well as basics on processing of milk into dairy products will be presented and discussed. The course is conceptually oriented towards the agri-food chain.				
Lernziel	Students attending this course get a comprehensive overview on milk and important milk products both from an agricultural and a food science perspective. In this way they earn competence at this borderline which is a pre-requisite for an efficient collaboration between milk producers, processors and consumers.				
Inhalt	Topics (contact hours) - Milk synthesis and composition (Joel Berard): 4 h - Hygienic aspects of milk and milk products (Leo Meile): 4 h - Milk processing (Christophe Lacroix): 4 h Total contact hours: 12 h Self-study within semester: 16 h (especially preparation for the examination)				
Skript	Documentations, links and other materials will be provided by each lecturer at the start of his part of the course. Additionally, an extensive German documentation for the part of Joel Berard can be downloaded via Moodle in "Kurs Nutztierwissenschaften". The access code will be communicated by e-mail.				
Literatur	Information on books and other references will be communicated during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	A special point for this course is that it is taught by professors from food and agricultural sciences and is aimed to integrate both fields and provide a clear illustration of this important duality for the production of high quality, and safe dairy food. This course is a core element of the Minor in Food Quality and Safety for students of the Master in Agroecosystem Science. It is optional (i) in the Major of Animal Science, (ii) for students selecting Majors in Crop Science or Food & Resource Economics. No specific qualification is demanded to attend the course. Performance control is done by a final written examination of 60 min duration of the open-books type (all paper files can be brought and used).				
752-3024-00L	Hygienic Design	W	2 KP	2G	J. Hofmann, E. J. Windhab
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Hygienic Design behandelt die speziellen Konstruktionsanforderungen bei Maschinen und Anlagen in der Lebensmittelindustrie. Werkstoffkunde und Oberflächenbearbeitungen sind ebenso wichtig wie die Reinigungseffekte auf diesen Oberflächen. Erläuterungen mit Beispielen zu den Grundlagen der Konstruktion wie auch den gesetzlichen Rahmenbedingungen sind Bestandteil der Vorlesung.				
Lernziel	Gefahren für die Lebensmittelsicherheit, die aus den Anlagen kommen können, erkennen und bewerten können. Verstehen der wichtigsten Konstruktionsprinzipien hinsichtlich der leichten Reinigbarkeit von Maschinen und Anlagen.				
752-4010-00L	Problems and Solutions in Food Microbiology	W	3 KP	1G	M. Loessner, J. Klumpp, M. Schmelcher
	<i>Number of participants limited to 28.</i>				
	<i>Prerequisites: It is essential to have a basic knowledge in General Microbiology and Food Microbiology. If students have not taken appropriate courses, it is strongly recommended to consult with the lecturer before attending this seminar.</i>				
Kurzbeschreibung	A journal-club style seminar, in which preselected recent scientific articles are analyzed, presented and discussed by students. The relevant topics are selected from the wider area of food microbiology, including fundamental and applied disciplines. Students learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Lernziel	Students will learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Inhalt	Several pre-selected, recently published papers will be up for selection by the students. All papers were selected from recent literature and reflect the wider area of food microbiology, including fundamental research (molecular biology, genetics, biochemistry) and applied disciplines (diagnostics, control, epidemiology). Groups of 2 students each will pick a paper for in-depth analysis (mostly work done at home and/or library) and presentation to the other students.				
Skript	No script needed. Pre-selected papers will be assigned to student groups in the kick-off meeting (first lecture); PDF copies will be available to all students.				
Literatur	No specific books needed. Access to a library and web-based literature search is required.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teamwork in small groups of 2 students				
752-5106-00L	Fleischtechnologie ■	W	1 KP	1G	M. Kreuzer
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
	<i>Voraussetzung: erfolgreiche Abschluss der Lerneinheiten</i>				

"Qualität tierischer Produkte" (751-7800-00L im FS).

Kurzbeschreibung	Im Zentrum dieser Lehrveranstaltung steht das Verständnis der Verfahren und Qualitätsanforderungen bei der Fleischverarbeitung. Die Basis dafür ist eine moderne Fleischtechnologie auf allen Stufen der Verarbeitung. In Blockkursform werden diese Vorgänge in der Praxis demonstriert, während der theoretische Hintergrund dazu in begleitenden Vorlesungen vermittelt wird.
Lernziel	Der Kurs Fleischtechnologie soll den Studenten einen wirklichkeitsnahen Einblick, sowohl theoretisch wie auch praktisch, in einen Fabrikationsbetrieb sowie in die hygienisch und technologisch vielseitige Fleischgewinnung und -verarbeitung vermitteln. Der Kurs findet auf Deutsch statt.
Inhalt	Blockkurs Fleischtechnologie - Vorlesungen: Einführung in die Fleischwirtschaft und Schlachtviehvermarktung (Landesversorgung, Marktgeschehen, Organisationen, Preis- und Qualitätsmerkmale). Technik und Hygiene des Schlachtvorganges (Geflügel, Schweine, Grossvieh). Fleischqualität und Fleischwarensorten. Fleisch- und Fleischwarentechnologien (Handwerk und Industrie). Aspekte der Fleisch- und Fleischwaren - Mikrobiologie und -Hygiene. Fleischchemie. Molekularbiologische Aspekte (Tierartbestimmung, BSE). Gesetzgebung und Produkthaftpflicht im Bereich Fleisch und Fleischwaren. - Praktische Übungen: Kalbs- und Schweine-Zerlegung. Stückbenennung und -verwendung. Herstellung verschiedener Fleischwaren. - Exkursion: Besuch eines Grossbetriebs mit Schweineschlachtung und Produktion sowie eines Geflügelschlachthofes unter fachlicher Leitung.
Skript	Vorhanden, wird stundenweise verteilt.
Literatur	Fleisch, Technologie und Hygiene der Gewinnung und Verarbeitung; Verlag Eugen Ulmer 1988. ISBN 3-8001-2135-2 Fleischtechnologie; Behr's Verlag 1996 ISBN 3-86022-188-4
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes zum Besuch der Veranstaltungsteile der Lerneinheit Fleischtechnologie: Die Lehrveranstaltung Qualität tierischer Produkte ist Voraussetzung für die Belegung des Blockkurses. - Der Blockkurs Fleischtechnologie findet in Spiez (Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft) und in Courtepin nach Ende des Frühjahrssemesters statt.

752-1202-00L	Lebensmittelsicherheit und Qualitätsmanagement	W	3 KP	2G	T. Gude
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die allg. Grundzüge eines Qualitätsmanagementsystems und dessen Anwendung in der Lebensmittelkette, um die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten. Hierzu wird das HACCP-Konzept angesehen in Bezug auf allgemeines Risikomanagement und -beurteilung. Die Ableitung von Grenzwerten sowie deren Überprüfung wird behandelt. Final werden die Grundzüge der Laborüberprüfung angesehen.				
Lernziel	Befähigung zur Übernahme der Verantwortung und Organisation der Qualitätssicherung in einem Lebensmittelverarbeitungs- oder -handelsbetrieb.				
Inhalt	Im folgenden ist stichwortartig der Inhalt zusammengefasst: Definition (Lebensmittel) Qualität TQM/Qualitätsmanagement QS in der Lebensmittelkette (Hersteller/Handel) Lebensmittelqualität, -sicherheit (auch anhand von Beispielen) Grenz-/Höchstwerte - Ableitung Einführung HACCP, Risikomanagement, -bewertung Selbstkontrollkonzepte GFSI/Standards: BRC, IFS, ISO Statistische Prozesskontrolle, Eingangskontrollen, Freigaben: Prüfpläne Probenahme, Qualitätssicherung im Labor				
Skript	n/a				
Literatur	n/a				
Voraussetzungen / Besonderes	n/a				

751-7800-00L	Qualität tierischer Produkte	W	2 KP	2G	M. Kreuzer, J. Berard, R. Messikommer
Kurzbeschreibung	Relevante Merkmale der und Einflussfaktoren auf die Qualität von Fleisch, Milch und Eiern sowie die entsprechenden Methoden zu deren Bewertung werden in Vorlesungen und Laborübungen vermittelt. Dabei wird der Bereich von der Erzeugung auf dem landwirtschaftlichen Betrieb über die Verarbeitung bis zu verkaufsfertigen Produkten mit speziellem Bezug auf ökonomisch relevante Aspekte abgedeckt.				
Lernziel	Die Studierenden können nach dem Besuch der Lehrveranstaltung die wichtigsten Qualitätseigenschaften von Fleisch, Milch und Ei nennen, beschreiben und interpretieren. Sie kennen die Möglichkeiten zu ihrer Beeinflussung aus den Bereichen Genetik, Fütterung, Tierhaltung und technologischer Verarbeitung. Sie haben in einem Laborpraktikum gelernt, wie man die entsprechenden Messgeräte anwendet.				
Inhalt	- Kapitel 1. Einführung (Qualitätsbegriff, Literatur) - Modul A: Einführung - Kapitel 2. Produkte der Schlachtung (Schlachtkörper, Häute und Haare einschl. Wolle: Gewinnung, Qualitätsermittlung, Hygiene, Qualitätsbeeinflussung - Modul B: Schlachtkörpergewinnung, Modul C: Schlachtkörperqualität, Modul D: Leder und Wolle - Kapitel 3. Diätetische Qualität tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Nähr- und Wirkstoffe, unerwünschte Stoffe, Schadstoffe, Keimbelastung, Qualitätsbeeinflussung) - Modul E: Diätetische Qualität - Kapitel 4. Beschaffenheit tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Übersicht über Kriterien der Beschaffenheit, Sensorische Qualität, Fette und ihre Eigenschaften, Proteine und ihre Eigenschaften, produktespezifische Beschaffenheitskriterien und ihre Beeinflussung, Prozesse der Weiterverarbeitung der Rohwaren) - Modul F: Sensorische Qualität, Modul G: Fettbedingte Qualitätseigenschaften, Modul H: Proteinbedingte Qualitätseigenschaften, Modul I: Saffthaltevermögen von Fleisch, Modul K: Zartheit von Fleisch, Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 5. Produktpalette aus der Weiterverarbeitung (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Fleischwaren, Fleischerzeugnisse, Milchprodukte, Eiprodukte) - Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 6. Vermarktung qualitativ hochwertiger Produkte (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Qualitätsbezahlungssysteme, Labelproduktion, ISO-Zertifizierung) - Modul O: Vermarktung				
Skript	Skript ist vorhanden und kann mittels Moodle im "Kurs Nutztierwissenschaften" heruntergeladen werden. Die Zugangsdaten werden per e-mail mitgeteilt.				
Literatur	Eine ausführliche Literaturliste ist im Skript enthalten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mit Übungen im Labor. Fach mit benoteter Semesterleistung durch eine schriftliche Prüfung nach Ende der Lehrveranstaltung (Hinweis: keine Open Books-Prüfung).				

751-0021-01L	World Food System Summer School	W Dr	4 KP	6P	M. Grant, N. Buchmann
Kurzbeschreibung	Number of participants limited to 20. Hosted on one of the largest organic farms in Switzerland, this course provides the opportunity for young scientists and practitioners to understand the challenges and opportunities of the world food system, in particular regarding organic production systems. During the two week summer school participants will engage in lectures, workshops, group work, case studies, field trips and farm work.				

Lernziel	Understand: the science, relationships, interactions and trade-offs in food systems; the role and potential of organic production systems; potential interventions; the cultural, socio-political, economic and environmental factors to be incorporated into solutions. Build skills in systems thinking, multi-cultural and multi-disciplinary collaboration, participatory processes. Connect to a network of expert faculty/scientists/practitioners.
Inhalt	The content framework includes the following modules: world food system overview; agricultural production; Global change drivers; smallholder livelihoods and rural development; Agroforest systems; labelling; International policy and trade; Processing, distribution, and retail; Nutrition and health; National policy and state interventions. The course will conclude with a group work.
Literatur	Participants will receive pre-reading material before the course commences.
Voraussetzungen / Besonderes	No prerequisites. Program is open to Masters and PhD students and in special cases upper level Bachelor students. All students (including those from ETH Zurich) must apply through a competitive application process that will open in March 2015 at www.worldfoodsystem.ethz.ch . Participation is subject to successful selection through this competitive process.

751-4204-01L	Horticultural Science (FS)	W	2 KP	2G	L. Bertschinger, R. Baur, C. Carlen
---------------------	-----------------------------------	----------	-------------	-----------	--

►► Food Physics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-3104-00L	Food Rheology II	W	3 KP	2G	P. A. Fischer
Kurzbeschreibung	Food Rheology II addresses special chapters in rheology such as suspension and emulsion rheology, constitutive equations, extensional rheology, optical methods in rheology, and interfacial rheology.				
Lernziel	The rheology of complex materials such as solutions, emulsions, and suspension will be discussed. In addition, several advanced rheological techniques (extension, rheo-optics, interfacial rheology) will be introduced and discussed in light of material characterization of complex fluids.				
Inhalt	Lectures will be given on structure and rheology of complex fluids (8h), constitutive equations (2h), optical methods in rheology (4h), extensional rheology (4h), and interfacial rheology (6h).				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Attending Food Rheology I is beneficial but not mandatory. A short repetition of the basic principles of rheology will be given in the beginning of Food Rheology II.				

752-2310-00L	Physical Characterization of Food	W	3 KP	2V	P. A. Fischer, R. Mezzenga
Kurzbeschreibung	In Physical Characterization of Food introductions into several measuring techniques to study complex colloidal food system are given. Lectures will focus on scattering techniques, interfacial tension measurements, microscopy, NMR, and thermoanalysis. The measuring principles and its application in the food and related areas will be discussed.				
Lernziel	The basic principles of several frequently used characterization methods and their application will be presented. The course is intended to spread awareness on the capability of physical measuring devices used in food science and related areas as well as provide a guidance for their usage and data interpretation.				
Inhalt	Lectures will be given on light scattering techniques (4h), interfacial tension measurements (4h), microscopy (4h), small angle scattering (4h), NMR (4h), and thermoanalysis (2h).				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes				

752-3102-00L	Process-Microstructure-Property Relationships	W	3 KP	2G	E. J. Windhab, P. Braun, A. M. Kratzer, M. Michel
Kurzbeschreibung	This course is important for students to understand the relationships between the processing techniques, microstructures, and properties to develop tailored food products based on the mechanisms.				
Lernziel	Fundamentals, applications and industrial developments; Process related structuring mechanisms; Structure related property functions; Different forms of foods such as emulsions, suspensions, foams, powders, solids etc.				

►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-0006-00L	Öffentliche lebensmittel- und ernährungswissenschaftliche Kolloquien	W	1 KP	2K	S. J. Sturla
751-7800-00L	Qualität tierischer Produkte	W	2 KP	2G	M. Kreuzer, J. Berard, R. Messikommer
Kurzbeschreibung	Relevante Merkmale der und Einflussfaktoren auf die Qualität von Fleisch, Milch und Eiern sowie die entsprechenden Methoden zu deren Bewertung werden in Vorlesungen und Laborübungen vermittelt. Dabei wird der Bereich von der Erzeugung auf dem landwirtschaftlichen Betrieb über die Verarbeitung bis zu verkaufsfertigen Produkten mit speziellem Bezug auf ökonomisch relevante Aspekte abgedeckt.				
Lernziel	Die Studierenden können nach dem Besuch der Lehrveranstaltung die wichtigsten Qualitätseigenschaften von Fleisch, Milch und Ei nennen, beschreiben und interpretieren. Sie kennen die Möglichkeiten zu ihrer Beeinflussung aus den Bereichen Genetik, Fütterung, Tierhaltung und technologischer Verarbeitung. Sie haben in einem Laborpraktikum gelernt, wie man die entsprechenden Messgeräte anwendet.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Kapitel 1. Einführung (Qualitätsbegriff, Literatur) - Modul A: Einführung - Kapitel 2. Produkte der Schlachtung (Schlachtkörper, Häute und Haare einschl. Wolle: Gewinnung, Qualitätsermittlung, Hygiene, Qualitätsbeeinflussung - Modul B: Schlachtkörpergewinnung, Modul C: Schlachtkörperqualität, Modul D: Leder und Wolle - Kapitel 3. Diätetische Qualität tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Nähr- und Wirkstoffe, unerwünschte Stoffe, Schadstoffe, Keimbelastung, Qualitätsbeeinflussung) - Modul E: Diätetische Qualität - Kapitel 4. Beschaffenheit tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Übersicht über Kriterien der Beschaffenheit, Sensorische Qualität, Fette und ihre Eigenschaften, Proteine und ihre Eigenschaften, produktespezifische Beschaffenheitskriterien und ihre Beeinflussung, Prozesse der Weiterverarbeitung der Rohwaren) - Modul F: Sensorische Qualität, Modul G: Fettbedingte Qualitätseigenschaften, Modul H: Proteinbedingte Qualitätseigenschaften, Modul I: Safthaltevermögen von Fleisch, Modul K: Zartheit von Fleisch, Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 5. Produktpalette aus der Weiterverarbeitung (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Fleischwaren, Fleischerzeugnisse, Milchprodukte, Eiprodukte) - Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 6. Vermarktung qualitativ hochwertiger Produkte (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Qualitätsbezahlungssysteme, Labelproduktion, ISO-Zertifizierung) - Modul O: Vermarktung 				
Skript	Skript ist vorhanden und kann mittels Moodle im "Kurs Nutztierwissenschaften" heruntergeladen werden. Die Zugangsdaten werden per e-mail mitgeteilt.				
Literatur	Eine ausführliche Literaturliste ist im Skript enthalten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mit Übungen im Labor. Fach mit benoteter Semesterleistung durch eine schriftliche Prüfung nach Ende der Lehrveranstaltung (Hinweis: keine Open Books-Prüfung).				

388-5000-00L	Computational Fluid Dynamics for Non-Newtonian Flows ■	Dr	3 KP	2G	F. Tanner, E. J. Windhab, K. Feigl
Kurzbeschreibung	Solving inelastic non-Newtonian flow problems using finite volume techniques. Topics include an introduction to fluid dynamics, a discussion of non-Newtonian viscosity models, and a discussion of numerical issues, such as accuracy, convergence, and stability. Topics also include two-phase flow problems with moving interfaces, turbulence modeling, and spray modeling.				
Lernziel	Introduction to the foundations of Computational Fluid Dynamics (CFD) for non-Newtonian fluid systems. The course provides participants with theoretical background in CFD methods, discusses applications in various fields, and provides hands-on experience using CFD software via practical computer exercises.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tensor review and Fluid dynamics review 2. Rheology and constitutive equations for non-Newtonian systems 3. Boundary conditions including moving boundaries 4. Basic concepts of Finite Volume Method 5. Finite Volume Methods applied to flow problems 6. Introduction to the OpenFOAM CFD software package 7. Numerical issues such as convergence, stability and accuracy 8. Applications, e.g. multi-phase flows, turbulence and sprays 				
Skript	Lecture notes will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course includes computer exercises using the open source software OpenFOAM. Participants are expected to have sufficient computer skills and access to a laptop for the in-class computer exercises.				

►► Food Toxicology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-1300-01L	Food Toxicology	W+	2 KP	1V	I. Trantakis, S. J. Sturla
Kurzbeschreibung	Builds on a foundation in Molecular Toxicology fundamentals to address situations and toxins relevant to Food Science, Nutrition, and Food Safety & Quality.				
Lernziel	Course objectives are for the student to have a broad awareness of toxicant classes and toxicants relevant to food, and to know their identities (i.e. chemical structure or biological nature), origins, relevance of human exposures, general mode of biological action, and potential mitigation strategies.				
Inhalt	Baut auf Basiswissen molekularer Toxikologie Grundlagen auf und behandelt Themen, die vor allem in der Lebensmittelwissenschaft, der Ernährung und der Lebensmittelsicherheit und -qualität relevant sind. Beispiele sind: giftige Phytochemikalien und Mycotoxine, industrielle Schadstoffe und Verpackungsmaterialien, Giftstoffe, die während der Verarbeitung von Lebensmitteln gebildet werden, sowie Alkohol und Tabak. Die Vorlesung besteht aus verschiedenen Vorträgen (alle vierzehn Tage), selbständige Lektüre und Evaluation eines lebensmittelrelevanten Toxins.				
Literatur	Introduction to Food Toxicology. 2009, Second Edition. T. Shibamoto and L. F. Bjeldanes.				
	Supplementary reading from the primary literature will be referenced in class and posted to the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course "Introduction to Molecular Toxicology" (752-1300-00V) is a prerequisite for the students who want to take this course.				
752-1302-00L	Advanced Topics in Toxicology	W	2 KP	2G	S. J. Sturla, K. Hecht
Kurzbeschreibung	Journal-club style course that involves student presentations of chemical and biochemical aspects of recent primary research articles concerning selected topics in Toxicology.				
Lernziel	The goals are to stimulate student interest and provide advanced knowledge of current research in the interdisciplinary area of Food and Nutrition Toxicology and its related sciences. The student should develop skills in the critical evaluation of scientific literature, oral presentation and questioning, and understanding modern experimental techniques in Molecular Toxicology.				
Inhalt	Diskussion von neusten Fachpublikationen. Der Schwerpunkt liegt bei chemischen und biochemischen Aspekten ausgewählter Themen im Bereich Toxikologie. Teilnehmer sind vorwiegend Studierende auf Masterstufe oder Doktorierende in verwandten Bereichen (Chemie, Pharmazie, etc.). Vertiefte Kenntnisse in organischer Chemie und Biochemie werden vorausgesetzt. Selected course topics change every semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants are required to have previously taken and passed Introduction to Molecular Toxicology (752-1300). If you have not taken 752-1300, but have related experience supporting a strong prior knowledge of molecular/chemical toxicology or related sciences, please obtain permission from the instructor.				
	The course is open to masters or PhD level students in food science, environmental sciences, chemistry, pharmaceutical sciences, molecular life sciences, etc. If you do not have sufficient preparation to participate, please consider taking 752-1300 this year and participating in the journal club in the future (it is offered every semester).				
752-1301-00L	Special Topics in Toxicology	W+	2 KP	2G	S. J. Sturla, K. Hecht
Kurzbeschreibung	Journal-club style course involving student presentations and active discussion and critique of recent publications and modern experimental strategies. The focus is on chemical, biochemical, and nutritional aspects of selected topics in Toxicology, with a new group of topics addressed each semester				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> -to stimulate student interest and provide advanced knowledge of current research in Toxicology and its related sciences - to develop skills in critical evaluation of scientific literature, oral presentation and questioning - to understand modern experimental techniques and research approaches relevant in toxicology 				
Inhalt	Im "journal club" diskutieren wir aktuelle Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Toxikologie mit einem chemischen, biochemischen oder ernährungswissenschaftlichen Hintergrund. Der Kurs beinhaltet Vorträge, in denen Studenten eine Veröffentlichung vorstellen, gefolgt von einer anschließender Diskussion durch alle Teilnehmer.				
Literatur	A selection of approximately 20 papers from recent primary scientific literature.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Masters or PhD level students in food science or related (i.e. chemistry, biochemistry, pharmaceutical sciences, etc.)				
	For Masters level participants, a strict prerequisite is (a) previously taken and passed "Introduction to Molecular Toxicology" (752-1300) and/or (b) previous courses supporting equivalent knowledge plus permission from the instructor.				
701-1706-00L	Environmental Neurotoxicology, Stress and Human Mental Health	W	3 KP	2V	R. Nil
Kurzbeschreibung	This lecture covers environmental factors with a potentially negative effect on human mental health and their underlying neurobiological effects. The environmental factors include chemical pollutants, non-medical drugs and stress.				

Lernziel	Knowledge of key pharmacokinetic parameters and principles which are of relevance for environmental neurotoxicology Knowledge of neurobiological principles in order to understand and evaluate neurotoxic effects Knowledge of the main environmental pollutants with neurotoxic potential
Inhalt	Knowledge of the neurotoxic effects of stress and non-medical drugs with relevance to mental health 1. Repetition of essentials in neurobiology and pharmacology/toxicology to allow conceptualising and synthesising of findings - Basics of chemical neurotransmission and neurohormonal systems - Basics of neurodevelopment and neural plasticity - Basics of pharmacological/toxicological principles and parameters 2. Overview of environmental and non-medical substances with neurotoxic potential - Relevant substances such as persistent organic pollutants (POPs), metals, industrial substances (PCB, PBDEs), solvents, non-medical drugs such as alcohol and others and their neurobiological effects - Measurement and development of recent epidemiological human exposure 3. Specific evaluations of substances/substance classes with focus on neurobiological/mental health effects 4. Stress - Stress: Stressors, psychophysiological stress reactions - concepts and hypotheses - Mental health - epidemiology and recent developments - Stress and mental health (depression, psychosis, anxiety) - Specific stress related mental disorders (PTSD (post traumatic stress disorder), burnout) and related neurobehavioral hypotheses
Skript	No script available. All lecture slides will be provided weekly on a ongoing basis before the single lectures.

752-2123-00L	Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust	W	3 KP	2V	M. Siegrist
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				
Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-0230-00L	Master-Arbeit ■ <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> <i>Das Thema der Arbeit sowie Referent/in und Korreferent/in, sofern diese nicht Professoren des D-HEST sind, müssen von der Departementskonferenz des D-HEST genehmigt werden.</i>	O	30 KP	64D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums und ist eine selbständige wissenschaftliche Arbeit. Das Thema wird in der Regel im Fachgebiet der Vertiefung gewählt. Sie wird von einer Professorin/einem Professor am D-HEST geleitet.				
Lernziel	Mit der Master-Arbeit sollen die Studierenden Ihre Fähigkeit zu selbständiger und wissenschaftlich strukturierter Tätigkeit aufzeigen.				

► Ergänzendes Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
760-0001-00L	Kolloquium Studiengang Agrarwissenschaft ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	E-	0 KP	2K	Dozent/innen

Lebensmittelwissenschaft Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

MAS in Architecture and Digital Fabrication

► Lehangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0062-00L	MAS in Architecture and Digital Fabrication	E-	0 KP	7K	F. Gramazio, M. Kohler
Kurzbeschreibung	The MAS ETH in Architecture and Digital Fabrication is an interdisciplinary education programme initiated by the National Centre of Competence in Research (NCCR) Digital Fabrication and the ETH Zurich. The focus lies upon the methods and techniques of digital design and fabrication and their significance for future building culture				
Lernziel	The NCCR Digital Fabrication is an ambitious initiative that brings together leading researchers in the disciplines of architecture, engineering, robotics, material and computer sciences. As the main education platform for this NCCR, the MAS ETH in Architecture and Digital Fabrication will benefit from direct exchange with its investigators and immediate access to cutting edge research and innovation. In the NCCR's unique robotic fabrication facilities, the students will also have the opportunity to research digital design and construction processes, and to implement these directly in large-scale prototypes.				
	The MAS ETH in Architecture and Digital Fabrication is conceived as a 12 months full-time programme targeted at university graduates with excellent design skills and technical knowledge. The teaching language of the programme will be English. The programme begins on the 14th of September 2015. Applications will be accepted until the 30th of April 2015.				
	Participants will develop competence in complex design and production challenges and will be able to take leading positions in the field of architecture, construction, or the extended design and production industries.				
Inhalt	Detailed information on the programme and the inscription form can be found on our website: www.dfab.ch/mas . The MAS Digital Fabrication is a 1 year full-time programme and is structured as a series of teaching modules with an independent master thesis. Lessons within the modules are given in the form of lectures, practical workshops, and projects as the main modus for developing skills. Learning will be supported through one on one mentoring in studio, group critiques, symposia, and excursions.				
Voraussetzungen / Besonderes	A Master's degree in architecture or engineering acknowledged by ETH, or equivalent educational qualifications (i.e. a bachelor's degree and a minimum of two years professional experience in a directly related field). Additional critical requirements are proof of creative design skills and technological capabilities. Qualification will be assessed from application documents and skills will be evaluated through portfolio review.				

MAS in Architecture and Digital Fabrication - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

MAS in Architecture and Information

► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0069-07L	MAS ETH in Architecture and Information <i>Die Studierenden erhalten nach erfolgreichem Abschluss 75 Kreditpunkte.</i>	E-	0 KP	4G	L. Hovestadt
Kurzbeschreibung	Gelangweilt von Freiform Architektur? Dennoch neugierig was Technologien zu bieten haben? Was kommt als Nächstes? Computer sind überall. Wir haben die kritische Masse erreicht. Der nächste Schritt ist nicht Parametrie und nicht eine neue Geometrie. Das Substrat der neuen Metaebene ist das Symbolische. Die Klasse eröffnet ein Forum, erstellt ein Netzwerk und arbeitet an praktischen Experimenten.				
Lernziel	Entwicklung neuer Entwurfsmethoden, neuer Konstruktionsformen, medialisierter Architekturen, narrativer Infrastrukturen, globaler Modelle. Parametrische und Generative CAD-Systeme, prozedurales, objektorientiertes und agentenbasiertes Programmieren, Einführung in JAVA/Processing, Einweisung in verschiedenste computergesteuerte Maschinen mit praktischen Beispielen, Entwicklung maschinengerechter Baukonstruktionen, Entwicklung von Elektronik für Automationsaufgaben, Implementation von Funknetzen.				
Inhalt	http://www.mas.caad.arch.ethz.ch/				
Skript	http://www.mas.caad.arch.ethz.ch/				
Literatur	http://www.mas.caad.arch.ethz.ch/				

MAS in Architecture and Information - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit

Die Vorlesungen und Weiterbildungskurse des NADEL sind ausschliesslich für Studierende des MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit und für Fachkräfte der Entwicklungszusammenarbeit (EZA) mit mindestens 2 Jahren Berufserfahrung in der EZA zugänglich. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.

► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
865-0000-01L	Planung und Monitoring von Projekten ■ <i>Nur für Studierende des MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit.</i>	W	2 KP	3G	R. Batliner, F. Brugger
	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt eine Einführung in die aktuellen methodischen Grundlagen der ergebnisorientierten Planung und Steuerung von Projekten der Entwicklungszusammenarbeit. Er befähigt die Teilnehmenden, die wichtigsten Instrumente für die Projektplanung und für den Aufbau eines wirkungsorientierten Monitoringsystems situationsgerecht anzuwenden.				
Lernziel	Der Kurs vermittelt eine Einführung in die aktuellen methodischen Grundlagen der ergebnisorientierten Planung und Steuerung von Projekten der Entwicklungszusammenarbeit. Er befähigt die Teilnehmenden, die wichtigsten Instrumente für die Projektplanung und für den Aufbau eines wirkungsorientierten Monitoringsystems situationsgerecht anzuwenden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind.				
865-0042-00L	Finanzmanagement und Wirtschaftlichkeit von Entwicklungsprojekten ■ <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit.</i> <i>Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	W	2 KP	3G	I. Günther, M. Störmer
	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt Grundkenntnisse über Methoden und Instrumente des Finanzmanagements und der Wirtschaftlichkeitsanalyse von Entwicklungsprojekten. Anhand praxisbezogener Beispiele und Übungen werden die Studierenden mit Instrumenten und Methoden des Finanzmanagements vertraut gemacht.				
Lernziel	Der Kurs vermittelt Grundkenntnisse über Methoden und Instrumente des Finanzmanagements und der Wirtschaftlichkeitsanalyse von Entwicklungsprojekten. Anhand praxisbezogener Beispiele und Übungen werden die Studierenden mit Instrumenten und Methoden des Finanzmanagements vertraut gemacht.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind.				
865-0037-00L	M4P - Making Markets Work for the Poor ■ <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit.</i> <i>Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	W	2 KP	3G	R. Kappel, weitere Dozierende
	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt grundlegende theoretische und empirische Kenntnisse über die Förderung des Privatsektors durch Massnahmen der Entwicklungszusammenarbeit. Das Hauptaugenmerk liegt auf Massnahmen zur Förderung von Klein- und Mittelunternehmen (KMU).				
Lernziel	Der Kurs vermittelt grundlegende theoretische und empirische Kenntnisse über die Förderung des Privatsektors durch Massnahmen der Entwicklungszusammenarbeit.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind.				
865-0044-00L	Evaluation von Projekten ■ <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit.</i> <i>Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	W	1.6 KP	2G	R. Batliner, F. Brugger
	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs befasst sich mit verschiedenen konzeptionellen Evaluationsansätzen von Projekten der internationalen Zusammenarbeit. Kenntnisse und Fähigkeiten für einen situationsgerechten Einsatz verschiedener Evaluationsformen zur Analyse von Resultaten und Prozessen von Entwicklungsvorhaben werden gefördert. Der Kurs befähigt, Evaluationsprozesse effektiver und effizienter zu planen und zu steuern.				
Lernziel	Der Kurs befähigt Evaluationsprozesse effektiver und effizienter zu steuern.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind. Elektronische Einschreibung darf erst nach Einschreibung am NADEL-Sekretariat erfolgen.				
865-0024-00L	Urbanisation Challenges in the 21st Century - The Role of Development & Cooperation ■ <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit.</i> <i>Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	W	1.6 KP	2G	M.-L. Müller

Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.					
Kurzbeschreibung	The dynamics of urbanization with its economic, environmental, social and spatial impact is one of the challenges of our time. Cities represent an important potential for development. However, the negative consequences are obvious. The course refers to strategies and discussions to be conducted at the international level. The future progress of urbanization is discussed using concrete examples.				
Lernziel	The course refers to strategies, principles and discussions that are being adopted and conducted on the international level. By means of concrete approaches, successful processes of urban development will be presented.				
Inhalt	The course refers to strategies, principles and discussions that are formulated and conducted on the international level. Subject areas: Causes, dynamics and challenges of urbanisation in the era of globalisation Spatial and environmental planning Decentralisation and poverty Urban management Urban sanitation				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind. Elektronische Einschreibung darf erst nach Einschreibung am NADEL-Sekretariat erfolgen.				
865-0000-03L	Aktuelle strategische Debatten der IZA ■ <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	W	1.2 KP	2G	K. Harttgen, I. Günther
	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt Kenntnisse über strategische Denkströmungen, die in der aktuellen Theoriediskussion und Praxis der Entwicklungszusammenarbeit eine wichtige Rolle spielen.				
Lernziel	Der Kurs vermittelt Kenntnisse über strategische Denkströmungen, die in der aktuellen Theoriediskussion und Praxis der Entwicklungszusammenarbeit eine wichtige Rolle spielen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind. Elektronische Einschreibung darf erst nach Einschreibung am NADEL-Sekretariat erfolgen.				
865-0000-02L	Capacity Development in der IZA ■ <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	W	2 KP	3G	R. Batliner, A. Zimmermann
	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs bietet eine Einführung in die Formen des Capacity Development als Lernen von Personen, Gruppen und Organisationen und verschafft einen Überblick über wichtige, in der internationalen Zusammenarbeit verwendete Konzepte, Verfahren und Instrumente.				
Lernziel	Der Kurs bietet eine Einführung in die Formen des Capacity Development als Lernen von Personen, Gruppen und Organisationen und verschafft einen Überblick über wichtige, in der internationalen Zusammenarbeit verwendete Konzepte, Verfahren und Instrumente.				
865-0064-00L	Kultur und Entwicklung: Unterschiedliche Entwicklungsvorstellungen im Dialog <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	W	1.6 KP	2G	M.-L. Müller, A. Zimmermann
	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs weist auf kulturelle Unterschiedlichkeit und Formen des Dialogs zwischen den Kulturen hin. Themenschwerpunkte: Entwicklungsvorstellungen und kulturelle Orientierungen; Dialog über kulturell gesteuerte Fremdwahrnehmungen und kulturelle Unterschiede; Spannungsfelder und Potentiale am Bsp. der Zusammenarbeit in islamisch geprägten Ländern; Reflektion über den eigenen kulturellen Hintergrund.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses besteht darin, sich die eigenen kulturellen Prägungen bewusst zu machen, die den Reformvorhaben impliziten kulturellen Werte zu erkennen, die Wahrnehmung für kulturelle Unterschiedlichkeiten zu schärfen, Formen des Dialogs zwischen den Kulturen zu diskutieren und Möglichkeiten der praktischen Umsetzung in der internationalen Zusammenarbeit zu präsentieren.				
865-0056-00L	Friedensförderung in der IZA ■ <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	W	1.6 KP	2G	F. Brugger
	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i>				
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs bietet eine Einführung in das Thema und leistet einen Beitrag zum besseren Verständnis der aktuellen Debatte und Politikpraxis. Er verschafft den Teilnehmenden einen Überblick über Konzepte, methodische Ansätze und operationelle Erfahrungen und Herausforderungen der verschiedenen Akteure, die in diesem komplexen Bereich tätig sind.				
Lernziel	Dieser Kurs bietet eine Einführung in das Thema und leistet einen Beitrag zum besseren Verständnis der aktuellen Debatte und Politikpraxis.				
865-0000-07L	Climate Change and Development ■ <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit.</i>	W	2 KP	3G	L. B. Nilsen

*Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.
MACIS Studierende registrieren sich beim NADEL-Sekretariat.*

Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.

Kurzbeschreibung	The course will address issues such as implications of climate change for developing countries; options for mitigation and adaptation in resource-poor and vulnerable settings; as well as international and national policy responses. Topics will be analysed across sectors and on different continents - through presentations, discussions, group work and participatory games.
Lernziel	On successful completion of the course students will be able: - to understand the relationships between climate change and development, in particular the major impacts of climate change on development and the opportunities for adaptation and mitigation, - to understand processes and factors affecting the impacts and effectiveness of different policy responses to climate change, on development, - to be able to apply climate change consideration in their daily work, both in policy analysis, design- and implementation tasks.
Inhalt	- The language and concepts of climate change science - The impact of climate change on the developing world - International and national policy responses - Options and examples of mitigation and adaptation in developing countries - Implications of climate change commitments for developing countries - Challenges of climate change negotiations

865-0038-00L	Moderation ■ <i>Nur für Studierende des MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit.</i>	W	2 KP	3G	R. Batliner, L. B. Nilsen
Kurzbeschreibung	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> Komplizierte Zusammenhänge von Entwicklungsprozessen, schwierige Entscheidungen sowie komplexe betriebliche und soziale Aufgaben können nur durch effiziente Zusammenarbeit und zielstrebiges Teamwork gelöst werden. Der Moderationskurs vermittelt Kenntnisse und Fähigkeiten, Besprechungen, Workshops und Verhandlungen eindrücklich und effizient zu gestalten, um tragfähige Lösungen zu erarbeiten.				
Lernziel	Komplizierte Zusammenhänge von Entwicklungsprozessen, schwierige Entscheidungen sowie komplexe betriebliche und soziale Aufgaben können nur durch effiziente Zusammenarbeit und zielstrebiges Teamwork gelöst werden. Der Moderationskurs vermittelt Kenntnisse und Fähigkeiten, Besprechungen, Workshops und Verhandlungen eindrücklich und effizient zu gestalten, um tragfähige Lösungen zu erarbeiten.				

865-0066-01L	Mediation Process Design: Supporting Dialog and Negotiation ■ <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden. MACIS Studierende registrieren sich beim NADEL-Sekretariat.</i>	W	2 KP	3G	F. Brugger, S. J. A. Mason
Kurzbeschreibung	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> The aim of this course is to gain a basic understanding of dialog, negotiation and mediation process design: what are different principles, approaches and questions related to process design that development cooperation practitioners need to be aware of?				
Lernziel	- Understand the basic principles of dialog, negotiation and mediation processes and how these methods can be situated in the broader field of development, in fragile contexts, and peace-building. - Gain insight into different design approaches - Practice basic skills of dialogue facilitation and mediation. - Explore ways for improving collaboration with local and international third parties designing and guiding negotiation and mediation processes.				

865-0066-02L	Health Matters - Linking the Development Agenda with W a Health Perspective ■ <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden. MACIS Studierende registrieren sich beim NADEL-Sekretariat.</i>	1.6 KP	2G	M.-L. Müller, N. D. Labhardt, H.-K. S. Wyss
Kurzbeschreibung	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> Reflection on global health topics on urbanization, equity, gender equality and environmental/climate change, highlighting fragile contexts where interventions take place. The course imparts knowledge on activities for improved health and invites participants to relate the course content to their working environment in low- and middle-income countries, by preparing and presenting a case study.			
Lernziel	After the 4-day course the participant has: - updated understanding on selected health topics of global relevance - competence to link health interventions to priority concerns within the SDGs, such as urbanization, education, equity, gender equality, water and sanitation and climate change - ability to relate acquired knowledge to his/her working environment, including fragile contexts - skills to prioritize effective, efficient and sustainable health policies and intervention strategies			

Inhalt The 4-day course consists of:

- Introductory lectures on selected health topics of global relevance and their relations to urbanization, education, equity, gender equality, water and sanitation and climate change
- Presentation and exchange on current health policy options and strategies for improved global health.
- Group work on health policy and strategies

During the first 3 course days, participants will work on a case study (group work). On the last day the groups will present the case study in a short presentation relating the health topics of global relevance to their work-experience in low- and middle-income countries.

MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

MAS in Ernährung und Gesundheit

► Disziplinäre Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-6102-00L	Nutrition and Chronic Disease (FS)	W+	3 KP	2V	M. Andersson
Kurzbeschreibung	The course teaches the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases.				
Lernziel	To examine and understand the protective effects of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations and relevant literature will be made available online to students.				
Literatur	Obligatory course literature to be provided by the responsible lecturer and the individual lecturers.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science (752-6001-00L) and Advanced Topics in Nutritional Science (752-6002-00L) is strongly advised.				
752-6104-00L	Nutrition for Health and Development	W+	2 KP	2V	M. B. Zimmermann
Kurzbeschreibung	The course presents nutrition and health issues with a special focus on developing countries. Micronutrient deficiencies including assessment and prevalence and food fortification with micronutrients.				
Lernziel	Knowing commonly used nutrition and health indicators to evaluate the nutritional status of populations. Knowing and evaluating nutritional problems in developing countries. Understanding the problem of micronutrient deficiencies and the principles of food fortification with micronutrients.				
Inhalt	The course presents regional and global aspects and status of food security and commonly used nutrition and health indicators. Child growth, childhood malnutrition and the interaction of nutrition and infectious diseases in developing countries. Specific nutritional problems in emergencies. The assessment methods and the prevalence of micronutrient deficiencies at regional and global level. The principles of food fortification with micronutrients and examples fortification programs.				
Skript	The lecture details are available.				
Literatur	Leathers and Foster, The world food problem, Tackling the causes of undernutrition in the third world. 3rd ed., 2004. Semba and Bloem, Nutrition and health in developing countries, 2nd edition, Humana Press, 2008. WHO, FAO, Guidelines on food fortification with micronutrients, WHO, 2006.				
752-6202-00L	Nutrition Case Studies	W+	2 KP	2G	D. Moretti
Kurzbeschreibung	The course consists of student seminars discussing actual and practical nutritional case studies of the links between several major diseases and diets.				
Lernziel	The aim is to improve student understanding of the links between several major diseases and dietary factors, and improve student oral presentation ability through student seminars discussing actual and practical nutritional case studies.				
766-6304-00L	Theory and Practice of Nutritional Science	W+	2 KP	2G	W. Langhans, A. Mansouri
Kurzbeschreibung	Introduction to intellectual and practical ABCs of biomedical science, including (1) measurement & quantification; (2) experimental design; (3) descriptive & analytic statistics; (4) computerized data analysis, graphing, & literature searches; (5) data interpretation, hypothesis testing; (6) writing and publishing scientific papers, preparing oral & poster presentations.				
Lernziel	Each scientific specialty has its own particular theoretical and factual content and its own vocabulary. These vary so much that scientists even in closely related fields often have difficulty communicating with each other. Despite this, almost all science is based on very similar underlying concepts and practices. The goal of this class is to introduce this basic toolbox to beginning nutritional scientists. The class is organized into several modules of varying length, each of which will include both didactic presentations and practice exercises to be completed by the students. The modules include: (1) quantification: operationalism; measurement theory; measurement scales, continuous and discrete variables and their distributions; mathematical probability; (2) experimental design: types of control groups and their interpretations in clinical and basic research; exploration or discovery science vs. verification or hypothesis testing; construction and testing of scientific hypotheses; (3) statistics: choice and execution of descriptive and analytic statistics of sample data; data transformations; choice of parametric and nonparametric tests; the basics of some tests (binomial; chi2, binomial, ranks tests, t-tests, ANOVA); sampling errors; statistical significance and power; a priori and post-hoc tests, especially after ANOVA; (4) computerization: introduction to appropriate computer programs for statistical analysis, for graphical displays of data, and for searching the scientific literature; (5) scientific logic: Interpretation of data in relation to hypotheses, control groups, and statistical test outcomes; uses of positive vs. negative data; role of replication; the concept of causality in science; inductive and deductive logic; (6) expressing quantitative outcomes in words; comparisons of data to previous publications; composition of written summaries and critiques of information in scientific publications; identifying strengths and weaknesses of existing data; appropriate citation of previous authors, including rules for using their thoughts and words, (7) writing and publishing scientific papers; peer review and publication process; preparation of oral and poster presentations.				
Skript	Scripts will be distributed in class.				
Literatur	PDQ Statistics, 3rd Ed. (GR Norman & DL Streiner; BC Decker Press, hamilton On CA, 2003)				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is in English.				
752-6201-00L	Research Methodology in Nutrition	W+	3 KP	2V	M. Andersson
Kurzbeschreibung	The lectures cover different methodologies applied in the field of nutrition research including methods to assess mineral/vitamin status, body composition, immunochemical techniques, animal studies, and food sensory science and with a special focus on theoretical and practical knowledge of dietary assessment studies. The challenge of ethical issues in human studies is illustrated and discussed.				
Lernziel	To get an overview of research methodologies used in the field of nutrition and to become more familiar with some of the most important methods.				
Inhalt	The methodologies include stable isotope techniques, balance studies, body composition assessment, immunochemical techniques, animal studies and food sensory science. The challenge of ethical issues in human studies will be illustrated and discussed. The theoretical and practical knowledge of dietary assessment methods will be imparted including an assessment of own nutrient intake. The dietary assessments will be evaluated using a nutrient software and statistical analysis.				
752-6302-00L	Physiology of Eating	W+	3 KP	2V	W. Langhans, S. J. Lee, A. Mansouri
Kurzbeschreibung	Introduction to the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, how this knowledge is generated, and how it helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients.				

Lernziel	This course requires basic knowledge in physiology and is designed to build on course HE03 Selected Topics in Physiology Related to Nutrition. The course covers psychological and physiological determinants of food selection and amount eaten. The aim is to introduce the students to (a) the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, (b) how new scientific knowledge in this area is generated, (c) how this basic knowledge helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients. Major topics are: Basic scientific concepts for the physiological study of eating in animals and humans; the psychopharmacology of reward; endocrine and metabolic controls of eating; the neural control of eating; psychological aspects of eating; eating behavior and energy balance; exercise, eating and body weight; epidemiology, clinical features and the treatment of psychiatric eating disorders; epidemiology, clinical features and the treatment of obesity, including related aspects of non-insulin dependent diabetes; mechanisms of cachexia and anorexia during illness; exogenous factors that influence eating, including pharmaceutical drugs, alcohol, coffee, etc.				
Skript	Handouts will be provided				
Literatur	Literature will be discussed in class				

752-6002-00L	Advanced Topics in Nutritional Science	W+	3 KP	2V	M. B. Zimmermann, C. Cercamondi, V. Galetti, C. Wolfrum
---------------------	---	-----------	-------------	-----------	--

Kurzbeschreibung	The course gives an introduction to dietary recommendations and nutrient requirements at different stages of the life cycle. It also includes lectures on specific diets, e.g. vegetarianism and weight loss, as well as important micronutrients and other food components and their interactions.				
Lernziel	The learning objectives are improved student understanding of: 1) the dietary recommendations and nutrient requirements of populations at different stages of the life cycle; 2) the effect of different diets on health; and 3) certain micronutrients and other nutritionally important food components.				
Inhalt	The course gives a brief introduction into different areas of human nutrition. Including: 1) Dietary recommendations and the nutrient requirements at different stages of the life cycle, including pregnancy and lactation, childhood and adolescence, adults and elderly. 2) The influence of specific diets (e.g. vegetarianism, weight loss diets) on health. 3) Specific nutrients (e.g. iron and biological active ingredients) and their interactions.				
Skript	The lecture details and teaching slides will be available online				

752-1300-01L	Food Toxicology	W+	2 KP	1V	I. Trantakis, S. J. Sturla
---------------------	------------------------	-----------	-------------	-----------	-----------------------------------

Kurzbeschreibung	Builds on a foundation in Molecular Toxicology fundamentals to address situations and toxins relevant to Food Science, Nutrition, and Food Safety & Quality.				
Lernziel	Course objectives are for the student to have a broad awareness of toxicant classes and toxicants relevant to food, and to know their identities (i.e. chemical structure or biological nature), origins, relevance of human exposures, general mode of biological action, and potential mitigation strategies.				
Inhalt	Baut auf Basiswissen molekularer Toxikologie Grundlagen auf und behandelt Themen, die vor allem in der Lebensmittelwissenschaft, der Ernährung und der Lebensmittelsicherheit und -qualität relevant sind. Beispiele sind: giftige Phytochemikalien und Mycotoxine, industrielle Schadstoffe und Verpackungsmaterialien, Giftstoffe, die während der Verarbeitung von Lebensmitteln gebildet werden, sowie Alkohol und Tabak. Die Vorlesung besteht aus verschiedenen Vorträgen (alle vierzehn Tage), selbständige Lektüre und Evaluation eines lebensmittelrelevanten Toxins.				
Literatur	Introduction to Food Toxicology. 2009, Second Edition. T. Shibamoto and L. F. Bjeldanes.				
	Supplementary reading from the primary literature will be referenced in class and posted to the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course "Introduction to Molecular Toxicology" (752-1300-00V) is a prerequisite for the students who want to take this course.				

► Wahlfächer

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

752-1202-00L	Lebensmittelsicherheit und Qualitätsmanagement	W	3 KP	2G	T. Gude
---------------------	---	----------	-------------	-----------	----------------

Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die allg. Grundzüge eines Qualitätsmanagementsystem und dessen Anwendung in der Lebensmittelkette, um die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten. Hierzu wird das HACCP-Konzept angesehen in Bezug auf allgemeines Risikomanagement und -beurteilung. Die Ableitung von Grenzwerten sowie deren Überprüfung wird behandelt. Final werden die Grundzüge der Laborüberprüfung angesehen.				
Lernziel	Befähigung zur Übernahme der Verantwortung und Organisation der Qualitätssicherung in einem Lebensmittelverarbeitungs- oder -handelsbetrieb.				
Inhalt	Im folgenden ist stichwortartig der Inhalt zusammengefasst: Definition (Lebensmittel) Qualität TQM/Qualitätsmanagement QS in der Lebensmittelkette (Hersteller/Handel) Lebensmittelqualität, -sicherheit (auch anhand von Beispiele) Grenz-/Höchstwerte - Ableitung Einführung HACCP, Risikomanagement, -bewertung Selbstkontrollkonzepte GFSI/Standards: BRC, IFS, ISO Statistische Prozess Kontrolle, Eingangskontrollen, Freigaben: Prüfpläne Probenahme, Qualitätssicherung im Labor				
Skript	n/a				
Literatur	n/a				
Voraussetzungen / Besonderes	n/a				

752-4010-00L	Problems and Solutions in Food Microbiology	W	3 KP	1G	M. Loessner, J. Klumpp, M. Schmelcher
---------------------	--	----------	-------------	-----------	--

	<i>Prerequisites: It is essential to have a basic knowledge in General Microbiology and Food Microbiology. If students have not taken appropriate courses, it is strongly recommended to consult with the lecturer before attending this seminar.</i>				
Kurzbeschreibung	A journal-club style seminar, in which preselected recent scientific articles are analyzed, presented and discussed by students. The relevant topics are selected from the wider area of food microbiology, including fundamental and applied disciplines. Students learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Lernziel	Students will learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				

Inhalt	Several pre-selected, recently published papers will be up for selection by the students. All papers were selected from recent literature and reflect the wider area of food microbiology, including fundamental research (molecular biology, genetics, biochemistry) and applied disciplines (diagnostics, control, epidemiology). Groups of 2 students each will pick a paper for in-depth analysis (mostly work done at home and/or library) and presentation to the other students.
Skript	No script needed. Pre-selected papers will be assigned to student groups in the kick-off meeting (first lecture); PDF copies will be available to all students.
Literatur	No specific books needed. Access to a library and web-based literature search is required.
Voraussetzungen / Besonderes	Teamwork in small groups of 2 students

752-5002-00L	Fermented Milk Products ■	W	2 KP	2V	C. Lacroix
Kurzbeschreibung	This integration course will address the production processes for important fermented milk foods. The production and application of food cultures (starter and secondary cultures) in fermented milk products will be examined. The central role of microorganisms and the effects of important process parameters for high product quality and safety will be explained.				
Lernziel	To understand the principles for utilization and the important roles of microorganisms in production, quality and safety of fermented milk foods, by integrating basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, technology and engineering.				
Inhalt	This course will present complex production processes for important fermented milk foods. The production of food cultures used to initiate and control fermentations will be explained as well as recent developments in this area. A special emphasis will be devoted to processing of milk into cheese, for which basic and applied knowledge is most advanced. Emphasis will be placed on complex processing, effects of important raw material and process parameters for high product quality and safety, and central role of microorganisms and microbial products in the elaboration, quality and preservation of fermented milk products.				
Skript	A complete course document and/or copy of the power point slides from lectures will be provided, depending on the topic.				
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.				
Voraussetzungen / Besonderes	A prerequisite to this course is a) previously taken the course 'Food Biotechnology I (752-5001-00) and/or (b) previous courses supporting equivalent knowledge.				

766-6004-00L	The Food Chain: Links Between Plant, Animal and Human Nutrition	W	2 KP	1S	M. B. Zimmermann
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Aim of this course is to use descriptive examples in order to show some decisive influencing factors and illustrate their complex interactions throughout the agri-food chain from plants as food or feed crops via farm animals, transforming, concentrating or excluding nutrients, and technological food processing steps to final human nutrition.				
Lernziel	Human nutrition is primarily based on food production by agriculture. Various natural and anthropogenic factors thereby determine yield and quality of the food formed in a multitude of production, processing, transportation, and storage steps of the agri-food chain. Numerous of these factors may exert crucial effects and complex interactions at the agri-food interface with high relevance for nutritive value and palatability of food items. Aim of this course is to use descriptive examples in order to show some decisive influencing factors and illustrate their complex interactions throughout the agri-food chain from plants as food or feed crops via farm animals, transforming, concentrating or excluding nutrients, and technological food processing steps to final human nutrition.				
Inhalt	Contents (open list): - Introduction: From production to supply and consumption - Energy versus nutrient intake: Energy balance, homeostasis and homeorhesis - World nutrition: Sustainable food production, what's that? - Cereal consumption and celiac disease - Selenium: From Se in soil and fertilizer to human Se intake - n-3 fatty acids, trans FA - Healthy animals healthy food from animal origin - Quality of food from animal origin (tenderness, fat quality, . . .)				
Skript	Handout of presentations				

752-1300-00L	Introduction to Molecular Toxicology	W	3 KP	2V	S. J. Sturla
Kurzbeschreibung	Introduction to chemical and biological interactions that govern the properties, disposition and biological influences of toxins.				
Lernziel	The objectives are for the student to establish a framework for examining adverse effects resulting from exposures to toxins by understanding key molecular mechanisms that give rise to toxic responses and disease processes.				
Inhalt	Einführung in die Mechanismen zur Steuerung der chemischen Disposition und der biologischen Einflüsse von Giften. Geeignet für Bachelorstudenten in höheren Semestern und Masterstudenten sowie Doktorierende der Lebensmittelwissenschaft oder verwandten Bereichen (Chemie, Umweltwissenschaften, Pharmazie, etc.) Themengebiete sind: Dosis-Wirkungsrelation und Risikoanalyse, Absorption, Transport und Biotransformation von Fremdstoffen/Chemikalien; Kanzerogenese; Schädigung der DNS, Wiederherstellung und Mutation; Chemotherapie; Immunotoxikologie; Neurotoxikologie; und Systemtoxikologie. Diese fundamentalen Konzepte der molekularen Toxikologie werden anhand von Giftstoffen besprochen, die für Lebensmittel, Arzneistoffe und die Umwelt relevant sind.				
Literatur	Casarett & Doull's Essentials of Toxicology, Second Edition. Curtis Kaassen and John B. Watkins III, 2010, McGraw-Hill.				
Voraussetzungen / Besonderes	organic chemistry and biochemistry				

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
766-6500-00L	MAS Master-Arbeit ■	O	20 KP	43D	Dozent/innen
	<i>Nur für MAS in Nutrition and Health.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit ist eine selbständige wissenschaftliche Arbeit.				
Lernziel	Mit der Master-Arbeit sollen die Studierenden Ihre Fähigkeit zu selbständiger und wissenschaftlich strukturierter Tätigkeit aufzeigen.				

MAS in Ernährung und Gesundheit - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

MAS in Gesamtprojektleitung Bau

► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0013-00L	MAS-Programm "Gesamtprojektleitung Bau" ■ <i>Die Studierenden erhalten nach erfolgreichem Abschluss 60 Kreditpunkte.</i>	E-	0 KP	12G	A. Paulus
Kurzbeschreibung	Das MAS-Programm «Gesamtprojektleitung Bau» befähigt die Absolventen, die Komplexität eines Projekts zu überschauen und somit die Folgen ihres Handelns und wichtiger Entscheidungen besser einschätzen zu können. Nach Abschluss des Studiums sind sie für die komplexen Aufgaben als Gesamtleiter qualifiziert und erfüllen durch ihre Fähigkeiten und Kenntnissen die Anforderungen als Projektleiter.				
Lernziel	Während des gesamten MAS-Programms rekapitulieren und vertiefen die Studierenden ihre bisherigen berufsbezogenen Erfahrungen. Ziel ist, den Stand der Dinge bezüglich des Bauprozesses zu erfassen, zu interpretieren und Meinungen zu definieren. Eigenständige Rückschlüsse und Ausblicke in die mittelfristige Zukunft sind Bestandteil des Kurses und bilden zusammen mit der gemeinsamen Diskussion die Grundlage zum Selbststudium.				
Inhalt	<p>Das Master of Advanced Studies-Programm «Gesamtprojektleitung Bau» vermittelt eine gesamtheitliche Betrachtung des Bauprozesses. Die sich laufend verändernden und zunehmenden technischen und sozialen Anforderungen, die komplexen Bewilligungsverfahren, sowie der steigende Druck auf schnellere Fertigungs- und Fertigstellungszeiten fördern die Fragmentierung der eigentlichen Bauaufgabe in einzelne Positionen. Den Überblick auf das Gesamtgeschehen behalten Architekten und Ingenieure, indem sie durch ein breites Wissen gestützt, die während der Planung und Ausführung beteiligten Disziplinen mit Respekt führen, koordinieren und moderieren.</p> <p>Das MAS-Programm «Gesamtprojektleitung Bau» ist ein Teilzeitstudium für berufserfahrene Architekten und Ingenieure. Es befähigt die Absolventen, die Komplexität eines Projekts zu überschauen und somit die Folgen ihres Handelns und wichtiger Entscheidungen besser einschätzen zu können. Nach Abschluss des Studiums sind sie für die komplexen Aufgaben als Gesamtleiter qualifiziert und erfüllen durch ihre Fähigkeiten und Kenntnissen die Anforderungen als Projektleiter.</p> <p>Die ersten drei Semester gliedern sich anhand der drei Ankerthemen «Am Bau Beteiligte», «Leistung» und «Strategien Interessen». Ausgangslage bilden im ersten Semester die am Bau Beteiligten. Mit den Themenbereichen Qualifikation, Akquisition und Organigramm mit Auftraggeber, Planer und Ausführende wird zunächst der Schwerpunkt auf die Kommunikation gelegt. Im zweiten Semester steht der Bauprozess, der als zeitliche Abfolge von Kriterien verstanden wird, mit seinen Leistungen im Vordergrund: Planervertrag, Leistungsmodell, ökonomische Betrachtungen sowie Gesamtleitung, Fachkoordination und Projektleitung vermitteln dazu die Grundlagen und das Wissen. Im dritten Semester werden die Einzelthemen durch Strategien und Interessen miteinander verknüpft und auf die eigentliche Kompetenz des Planers eingegangen. Mit der Abgabe der Masterarbeit, der Thesis, schliesst der Kurs im vierten Semester.</p> <p>Während des gesamten MAS-Programms rekapitulieren und vertiefen die Studierenden ihre bisherigen berufsbezogenen Erfahrungen. Ziel ist, den Stand der Dinge bezüglich des Bauprozesses zu erfassen, zu interpretieren und Meinungen zu definieren. Eigenständige Rückschlüsse und Ausblicke in die mittelfristige Zukunft sind Bestandteil des Kurses und bilden zusammen mit der gemeinsamen Diskussion die Grundlage zum Selbststudium.</p>				
Literatur	Literaturempfehlungen unter www.kompetenz.ethz.ch				

MAS in Gesamtprojektleitung Bau - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

MAS in Geschichte und Theorie der Architektur (GTA)

Das MAS Programm in "Geschichte und Theorie der Architektur" ist ein zwei jähriges begleitendes Studium und umfasst 60 KP. Eintritt jeweils im Herbstsemester.

Die Themen eines Semesters korrespondieren mit dem Vorlesungsthema von Prof. W. Oechslin. Der Besuch seiner Vorlesungen ist daher obligatorisch. Darüber hinaus sind weitere Vorlesungen des Institutes gta zu belegen.

► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0003-00L	MAS-Programm "Geschichte und Theorie der Architektur" ■ <i>Die Studierenden erhalten nach erfolgreichem Abschluss 75 Kreditpunkte.</i>	E-	0 KP	4V	S. Claus
Kurzbeschreibung	Das MAS vermittelt die Grundzüge der Kunst- u. Architekturgeschichte anhand exemplarischer, zeitgenössisch relevanter Themen u. Fragestellungen. Es führt in die Methodik historisch-kritischen Arbeitens ein. Die Teilnehmer gelangen zu einem vertieften Einblick in Gegenstand u. Arbeitsweise architekturhistorischer Forschung u. erwerben die Fähigkeit zur wiss. Auseinandersetzung mit einem Problem.				
Lernziel	Die historische und gesellschaftliche Verwurzelung von Architektur ist ein wesentlicher Aspekt der Arbeit des entwerfenden Architekten. Die Vergangenheit dem eigenen Denken und Wissen in einem lebendigen und zugleich reflektierenden Prozess anzuverwandeln, ist eine Herausforderung. Wer sich ihr in der praktischen Arbeit stellt, wird seinen Bauten eine Qualität abgewinnen können, wie sie durch die alleinige Berücksichtigung städtebaulicher, ästhetischer und funktionaler Faktoren nicht erreicht werden kann. Das MAS Programm «Geschichte und Theorie der Architektur» führt anhand von ausgewählten Fragestellungen in die Methodik solch historisch-kritischen Arbeitens ein. Die Teilnehmenden werden zu einem vertieften Einblick in Gegenstand und Arbeitsweise architekturhistorischer Forschung geführt und bei der wissenschaftlichen Auseinandersetzung betreut.				
Inhalt	Das MAS Programm «Geschichte und Theorie der Architektur» umfasst ein wöchentlich stattfindendes, vierstündiges Seminar, in dem die Techniken wissenschaftlichen Arbeitens (Methodik des Faches, Bibliographieren, Recherchieren, Textkritik, Textbearbeitung) geübt und wesentliche Aspekte des Kunst- und Architekturverständnisses anhand von Texten und baulichen Beispielen besprochen und in eigenen Texten verarbeitet werden. Historiographische und methodologische Aspekte sowie die Schulung im Analysieren und Beschreiben architektonischer Phänomene stehen im Vordergrund. Ein wichtiges Anliegen ist zudem, die Fähigkeit zum Abfassen von Texten (Lexikonartikel, kurze Essays, Projektbeschreibungen, wissenschaftliche Arbeiten) zu vervollkommen. Das Schreiben ist eines der Hauptinstrumente nicht nur des disziplinären Diskurses, sondern auch der öffentlichen Vermittlung der Forschungsarbeit. Je nach Thema des Seminars findet eine ein- oder mehrtägige Exkursion statt, während der die Teilnehmer/innen vor Ort referieren und die zur Diskussion stehenden Objekte vorstellen. Darüberhinaus sind in jedem Semester mindestens zwei weitere Lehrveranstaltungen des Institutes gta zu belegen. Das Studium wird mit einer wissenschaftlichen Diplomarbeit abgeschlossen, deren Thema die Studenten selbst wählen. Konzeption und Verfassen der Arbeit ist als ein sich im Laufe des Studiums kontinuierlich entwickelnder Prozess gedacht. Die Arbeit kann nach dem Studium zu einer Dissertation ausgebaut werden, vorausgesetzt der Studierende verfügt über einen von der ETH anerkannten Hochschulabschluss.				

MAS in Geschichte und Theorie der Architektur (GTA) - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

MAS in Housing

Das Lehrangebot des MAS-Programms "Wohnen" ist in vier themenbezogene Module gegliedert:

- Modul 1: Gesellschaftlicher Kontext und zeitliche Bedingtheit des Wohnens und des Wohnungsbaus.
- Modul 2: Wohnungen entwerfen gestern und heute: Charakteristik, Gebäude, Nutzungsgeschichte.
- Modul 3: Wohnungsbau als Beitrag zur Stadt-, Quartier- und Siedlungsentwicklung
- Modul 4: Nachhaltigkeit als neues Ziel im Wohnungsbau

Der Besuch der Vorlesung "Wohnen" vom Prof. Eberle im Herbstsemester ist obligatorisch.

Es müssen mindestens 3-4 weiteren Vorlesungen oder Seminaren nach eigener Wahl im HS und/oder FS besucht werden (6 KP).

Die Modulen 3 und 4 werden im Frühjahrssemester angeboten.

Siehe separates Programm.

► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0059-00L	MAS-Programm "Wohnen" <i>Die Studierenden erhalten nach erfolgreichem Abschluss 72 Kreditpunkte.</i>	E-	0 KP	6K	M. A. Glaser, D. Eberle
Kurzbeschreibung	Disziplinübergreifende Fragestellungen zum Wohnen, zum Wohnungsbau und zur Wohnversorgung werden in ihrem kulturellen, gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und räumlichen Kontext vertieft und in der selbstgewählten MAS-Arbeit verknüpft, beispielsweise aus architektonischer, sozialer, raum- oder nutzungsplanerischer Sicht				
Lernziel	Auf dem Hintergrund gemeinsamer entwickelter theoretischer Vorstellungen werden in Diskussionen und Zusammenarbeit die berufsbezogenen Fähigkeiten und Fertigkeiten der Studierenden in den Bereichen der Konzeptionalisierung, der Analyse, Interpretation, der Umsetzung sowie der mündlichen und schriftlichen Vermittlung strukturiert vertieft und erweitert.				

MAS in Housing - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

MAS in Landscape Architecture

Das MAS Programm Landschaftsarchitektur ist als einjähriges Studium angelegt, das rund 600 Stunden Vorlesungen und andere betreute Tätigkeiten umfasst. Lehrsprache ist Englisch.

Der inhaltliche Aufbau des MAS Programms besteht aus Modulen, welche sich mit der praxisorientierten Anwendung aktueller CAAD/CAM Software im Bereich Modelling und Visualisierung als Entwurfstool für die grossmassstäbliche Landschaftsarchitektur auseinander setzen.

Für weitere Informationen siehe <http://www.girot.arch.ethz.ch/>

► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0063-00L	MAS-Programme "Landscape Architecture" <i>Die Studierenden erhalten nach erfolgreichem Abschluss 60 Kreditpunkte.</i>	E-	0 KP	16K	P. C. Fricker, C. Girot
Kurzbeschreibung	Das MAS LA Programm setzt sich sowohl mit dem innovativen Einsatz aktueller Modellierungs-, und Visualisierungsmöglichkeiten, als auch der realen 3D-Darstellung von Landschaftsarchitektur auseinander. Hierbei liegt der Fokus auf der Integration der CAAD/CAM-Technologien als entwurfsunterstützendes Medium. Der modulartige Aufbau ermöglicht innerhalb der Thesis eine thematische Konzentration.				
Lernziel	Durch die intensive Auseinandersetzung mit aktueller Software im Bereich Modelling und Visualization sind AbsolventInnen sowohl in der Lage komplexe Designaufgaben darzustellen als auch neue Formen der Entwurfsmethodik zu entwickeln. Sie können effizienter und experimenteller mit aktuellen Fragestellungen umgehen. In Zusammenarbeit mit Architekten, Raumplanern und Behörden können sie ihre Entwurfsideen professionell darstellen und kommunizieren. Überdurchschnittliche Kenntnisse im Bereich der 3D GIS Bearbeitung, Photographie als Entwurfswerkzeug und Video als Werkzeug zur Darstellung und Entwurf, runden das zielgerichtete Angebot ab.				
Inhalt	Das MAS LA ist in 7 Themen- und ein abschliessendes Thesismodul gegliedert. Das gesamte Studium erstreckt sich über zwei Semester. Die Module fokussieren auf die praxisorientierte Anwendung aktueller CAAD/CAM (computer-aided architectural design/computer-aided manufacturing) Technologien im Bereich der Landschaftsarchitektur. Hierbei steht nicht das Erlernen einer neuen Software im Vordergrund sondern die Integration aktueller Modellierungs- und Darstellungstechnologien als Entwurfsinstrument innerhalb der Landschaftsarchitektur. Die ausgewählten CAD-Programme sind besonders für die Darstellung von grossmassstäblichen Landschaftsentwürfen geeignet und bieten Exportmöglichkeiten zu computergesteuerten Maschinen. In Zusammenarbeit mit dem RAPLAB (Rapid Architectural Prototyping Laboratory) des D-ARCH werden die erstellten 3D-Modelle anschliessend mit der CNC Fräse erstellt. Der Master of Advanced Studies in Landschaftsarchitektur (MAS LA), ist ein einjähriges Nachdiplomstudium, das in Englischer Sprache unterrichtet wird. Lehrumfang: 600 Kontaktstunden. Lehrsprache: Englisch				

MAS in Landscape Architecture - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

MAS in Management, Technology, and Economics

► 2. Semester

►► Kernfächer

►►► General Management and Human Resource Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0302-00L	Human Resource Management: Leading Teams <i>Only for MTEC MAS students: Successful completion of this lecture is mandatory if you wish to enroll in the MAS MTEC course 365-1068-00 Case Studies in HRM Leading Teams in the following spring semester.</i>	W+	3 KP	2G	G. Grote
Kurzbeschreibung	The basic processes of human resource management are discussed (selection, reward systems, performance evaluation, career development) and embedded in the broader context of leadership in teams. Leadership concepts and group processes are presented. Practical instruments supporting leadership functions are introduced and applied in business settings.				
Lernziel	The basic processes of human resource management are discussed (selection, reward systems, performance evaluation, career development) and embedded in the broader context of leadership in teams. Leadership concepts and group processes are presented. Practical instruments supporting leadership functions are introduced and applied in business settings.				
363-1039-00L	Introduction to Negotiation	W+	3 KP	2G	M. Ambühl
Kurzbeschreibung	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element of the course is an introduction to the concept of negotiation engineering.				
Lernziel	Students learn to understand and to identify different negotiation situations, analyze specific cases, and discuss respective negotiation approaches based on important negotiation methods (i.a. Game Theory, Harvard Method).				
Inhalt	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element is an introduction to the concept of negotiation engineering. The course covers a brief overview of different negotiation approaches, different categories of negotiations, selected negotiation models, as well as in-depth discussions of real-world case studies on international negotiations involving Switzerland. Students learn to deconstruct specific negotiation situations, to differentiate key aspects and to develop and apply a suitable negotiation approach based on important negotiation methods.				
Literatur	The list of relevant references will be distributed in the beginning of the course.				

►►► Strategy, Technology and Innovation Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0392-00L	Strategic Management <i>Number of participants limited to 80.</i>	W+	3 KP	2G	Z. Erden Özkol, S. Herting
	<i>Registration through myStudies (first come, first served). If you are unable to sign up through myStudies, please contact the course assistant: http://www.smi.ethz.ch/education/strategic-management.html</i>				
Kurzbeschreibung	This course conveys concepts and methods in strategic management, with a focus on competitive strategy. Competitive strategy aims at improving and establishing position of firms within an industry.				
Lernziel	The lecture "strategic management" is designed to teach relevant competences in strategic planning and -implementation, for both professional work-life and further scientific development. The course provides an overview of the basics of strategy and the most prevalent concepts and methods in strategic management. The course is given as a combination of lectures about concepts/methods, and case studies where the students are asked to solve strategic issues of the case companies. In two sessions, the students will also be addressing real-time strategic issues of firms that are represented by executives.				
Inhalt	Contents: a. Introduction to strategy b. Industry dynamics I: Industry analysis c. Industry dynamics II: Analysis of technology and innovation d. The resource-based theory of the firm e. The knowledge-based theory of the firm				
Voraussetzungen / Besonderes	Please NOTE: The dates of the guest lectures subject to change due to availability of the guest lecturers. The final schedule will be provided in the first session.				

►►► Economics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0515-00L	Decisions and Markets	W+	3 KP	2V	A. Bommier
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to microeconomics. The course is open to students who have completed an undergraduate course in economics principles and an undergraduate course in multivariate calculus. The course emphasizes the conceptual foundations of microeconomics and contains concrete examples of their application.				
Lernziel	Microeconomics is an element of nearly every subfield in economic analysis today. Model building in economics relies on a number of fundamental frameworks, many of which are introduced for the first time in intermediate microeconomics.				
	The purpose of this course is to provide MTEC master students with an introduction to graduate-level microeconomics, particularly for students considering further graduate work in economics, business administration or management science. The course provides the fundamental concepts and tools for graduate courses in economics offered at ETH and UZH.				
Inhalt	The lectures will cover consumer choice, producer theory, markets and market failure. The course will include concrete examples of the use of choice theory in applied economics.				
Skript	The course is mostly based on the textbook by R. Serrano and A. Feldman: "A short Course in Intermediate Economics with Calculus" (Cambridge University Press, 2013) Another textbook of interest is "Intermediate Microeconomics: A Modern Approach" by H. Varian (Norton, 2009).				
Literatur	Exercises are available in the textbook by R. Serrano and A. Feldman on which the lecture is based ("A short Course in Intermediate Economics with Calculus", Cambridge University Press, 2013). More exercises can be found in the book "Workouts in Intermediate Microeconomics" by T. Bergstrom and H. Varian (Norton, 2010).				
363-0575-00L	Economic Growth, Cycles and Policy	W+	3 KP	2G	H. Gersbach
Kurzbeschreibung	This intermediate macroeconomics course focuses on topics in macroeconomics and monetary economics, like economic growth, financial markets and expectations, the goods market in an open economy, monetary policy, and fiscal policy.				
Lernziel	Students obtain a deeper understanding of some important macroeconomic issues.				

Inhalt	This intermediate macroeconomics course focuses on topics in macroeconomics and monetary economics, like economic growth, financial markets and expectations, the goods market in an open economy, monetary policy, and fiscal policy.
Skript	Copies of the slides will be made available.
Literatur	Chapters in Manfred Gärtner (2009), Macroeconomics, Third Edition, Prentice Hall. and selected chapters in other books and/or papers
Voraussetzungen / Besonderes	It is required that participants have attended the lecture "Principles of Macroeconomics" (351-0565-00L).

▶▶▶ Financial Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0560-00L	Financial Management	W+	3 KP	2V	J.-P. Chardonens
Kurzbeschreibung	Finanzziele, Gewinnkraft und Kapitalnutzung, Liquidität, Cash Planung, Geldflussrechnung, Bilanzanalyse und -planung, Unternehmungsfinanzierung, Eigen- und Fremdfinanzierung, Kapitalkosten, optimale Kapitalstruktur, Investitionsrechnung, Unternehmungsbewertung, Firmenübernahme und -restrukturierung.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Grundsätze der finanzielle Führung von Unternehmungen verstehen - Denken im finanzwirtschaftlichen Umfeld fördern - Instrumente und Methoden des Finanzmanagements beherrschen 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Finanzziele und -berichte, wertorientiertes Management - Management der Gewinnkraft und der Kapitalnutzung - Liquidität, Umlaufvermögen, Cash Planung, Geldflussrechnung, - Bilanzanalyse und -planung - Unternehmungsfinanzierung, Eigen- und Fremdkapitalfinanzierung - Optimale Kapitalstruktur, finanzielle Hebelwirkung, Kapitalkosten, - Investitionsrechnung - Unternehmungsbewertung, Firmenübernahme - Sanierung und Restrukturierung 				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung : Kenntnisse in Rechnungswesen (Accounting for Managers)				

▶▶ Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
365-0347-00L	Verhandlungstechnik und Gesprächsführung ■ <i>Ausschliesslich für MAS MTEC Studierende (2. Semester).</i>	W	1 KP	1G	D. Knill
	<i>Beschränkte Teilnehmeranzahl: Minimum 10 und Maximum 16 Teilnehmer pro Kurs.</i>				
	<i>Voranmeldung erforderlich: Montag 11.01.2016 (10:00) bis Montag 25.01.2016 (10:00) via MAS MTEC Intranet unter Courses, Pre-Registration.</i>				
Kurzbeschreibung	In einer Verhandlung bekommt man nicht was einem zusteht, sondern das, was man verhandelt. Erfolgreich verhandeln und kommunizieren ist lernbar.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Verhandlungstechniken zielgerichtet anwenden - Gesprächsführung und Fragetechniken effizient einsetzen - eigene Verhaltensmuster erkennen und verstehen lernen - erkennen von verschiedenen Strategien und Taktiken (eigene und fremde) 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Theorie und Modelle von Verhandlungstechniken und Konfliktmanagement anhand des Harvard-Konzeptes (sachgerechtes Verhandeln). - Strategie und Instrumente der Gesprächsführung - Praxisbeispiele der Teilnehmenden analysieren und Lösungsmöglichkeiten entwickeln - Umgang mit Widerstand und Macht in Verhandlungen. - Verhandeln mit schwierigen Menschen 				
Literatur	"Das Harvard-Konzept. Sachgerecht verhandeln - erfolgreich verhandeln". Campus-Verlag, Frankfurt/New York, 19. Auflage 2000, ISBN 3593348047				
	"Schwierige Verhandlungen" Wie Sie sich mit unangenehmen Kontrahenten vorteilhaft einigen. William Ury, ISBN 3453087887				

363-0448-00L	LOSII: Manufacturing Strategies - from Supply Chain Design to Factory Planning	W	3 KP	3G	P. Schönsleben, M. Baertschi, R. Binkert
Kurzbeschreibung	Studierende, die in global aufgestellten Organisation wirken möchten, erhalten ein theoretisches Fundament über strategische Gestaltungsvarianten für Anlagen-Standorte in globalen Wertschöpfungsnetzwerken. Entscheidungsträger aus global tätigen Konzernen führen Sie in die faszinierende Welt von der Gestaltung nachhaltiger Supply Chains bis zur Planung effektivster und effizientester Fabriken ein.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - erwerben Sie detaillierte Kenntnisse über die strategischen Gestaltungsvarianten für Anlagen-Standorte in globalen, nachhaltigen Wertschöpfungsnetzwerken sowie über die Planung der Nachfrage. Sie bearbeiten Fallstudien aus der realen Unternehmenswelt, erweitert durch spezifische Vorträge von Top-Managern globaler Player wie Holcim oder Daimler. - erleben Sie die Herausforderung einer "state-of-the-art"-Fabrikplanung, indem Sie den verantwortlichen Bereichsleitern von Unternehmensgruppen wie Volkswagen oder Siemens zuhören und mit ihnen diskutieren, und indem Sie eine Fallsudie aus dem realen Leben eines führenden Schweizer Unternehmens bearbeiten. 				
Inhalt	Eigentümerschaft und Handel in einer Supply Chain; Zollorientierte Supply Chain; Total Cost of Ownership; Nachhaltige Supply Chains; Anlagenstandortplanung in Produktions-, Vertriebs- und Servicenetzwerken; Denkweisen, Ansätze, Methoden und Techniken der Fabrikplanung, aufgezeigt anhand von aktuellen Projekten.				
	Industrievertreter ergänzen die theoretischen Überlegungen mit praxisnahen Fallstudien, welche direkt mit den jeweiligen Industrie-Vertretern diskutiert werden können.				
Skript	Buch Integrales Logistikmanagement - Operations und Supply Chain Management innerhalb des Unternehmens und unternehmensübergreifend, 6. Aufl., Springer, 2011. Kosten: 90.-				
	Powerpoint-Handouts und die Unterlagen zur Fallstudie können ab der interaktiven Lernumgebung heruntergeladen werden.				
	Verkauf am 24.2.16., 15:45, anlässlich der ersten Vorlesung.				

Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Es ist von Vorteil, die Lehrveranstaltung "Logistik-, Produktions und Supply Chain Management I" (351-0442-00L) bereits besucht zu haben.				
363-0514-00L	Energy Economics and Policy <i>It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.</i>	W	3 KP	2G	M. Filippini
Kurzbeschreibung	An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.				
Lernziel	The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.				
Inhalt	The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are -Demand analysis -Economic analysis of energy investments and cost analysis -Economics of fossil fuels -Economics of electricity -Economics of renewable energies -Market failures and energy policy -Market oriented and non-market oriented instruments -Demand side management -Regulation of energy industries				
Literatur	- International Handbook on the Economics of Energy by Joanne Evans (Editor), Lester C. Hunt (Editor) - Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance Bhattacharyya, Subhes C. 1st Edition, 2011, XXVI, 721 p. 267 illus, 83 in color.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.				
363-0586-00L	International Economics: Theory of New Trade and Multinational Firms	W	3 KP	2V	P. Egger, K. Erhardt
Kurzbeschreibung	We will then move to two-sector models developed by Helpman and Krugman.				
Lernziel	The primary goal of the course is to familiarize students with recent work in international economics. While traditional text books are largely concerned with models where production cost differences between countries (through differences in factor productivity or in relative factor endowments) are the main source of gains from trade, I will assume that students are familiar with these concepts and only briefly touch on them. The focus will be on models where the main reason for trade are consumer preferences and their love of variety and its major impediments are transport costs. Covering models of trade only, of trade and multinational firms, and of factor mobility and agglomeration, students will get a good overview of key contributions in international economics within the last quarter of a century.				
Literatur	Copies of the original articles and relevant chapters of books will be made available to participants of the course.				
363-0622-00L	Basic Management Skills <i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i>	W	3 KP	8G	R. Specht
	<i>Obligatorische Anmeldung bis 11.1.2016 an. E-Mail: bms@ethz.ch</i>				
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar wird in 2 Blöcken zu je 5 Tagen durchgeführt und vermittelt grundlegende, praxisorientierte Managementfähigkeiten, die die Studierenden auf die Übernahme unternehmerischer Verantwortung vorbereiten.				
Lernziel	Managementverhalten anhand von praktischen Beispielen, eigener Erfahrung in Gruppen und kurzen Theorieblöcken (unterstützt von der Stiftung für Förderung und Ausbildung in Unternehmenswissenschaften an der ETHZ).				
Inhalt	1 Grundlagen der Kommunikationspsychologie 2 Kommunikation im Alltag 3 Selfmanagement und Life Balance 4 Grundlagen der Führung 5 Führung im Alltag 6 Leistungscoaching im Führungsalltag 7 Führungswerkzeuge 8 Persönlichkeit und Menschenkenntnis 9 Problemlösungstechniken 10 Konfliktlösungstechniken				
Skript	Deutsch				
363-0768-00L	Ringvorlesung ETH und Uni Zürich: Logistik-Management	W	3 KP	2V	M. Baertschi, H. Dietl, P. Schönsleben
Kurzbeschreibung	Potentiale für ein effizientes, flexibles und schnelles Verarbeiten von Material- und Informationsflüssen aufzeigen.				
Lernziel	Potentiale für ein effizientes, flexibles und schnelles Verarbeiten von Material- und Informationsflüssen aufzeigen.				
Inhalt	Neue Ansätze und integrale Konzepte zur Optimierung von Geschäftsprozessen. Projekte in Industrie, Engineering Tools.				
Skript	Am Ende der Vorlesungsreihe werden Präsentationsunterlagen abgegeben.				
363-0792-00L	Knowledge Management	W	1 KP	2G	P. Wolf
Kurzbeschreibung	The course introduces theoretical concepts of Knowledge Management from the perspective of two different social sciences: Organization Studies/Management and Sociology. Common Knowledge Management approaches, methods and tools will be presented, and the participants will have the opportunity to test some of them.				
Lernziel	The efficient management of knowledge as a resource of an organization is considered to be a major source of competitive advantage. The course aims at - introducing participants to the most common knowledge management theories, - raising their awareness on opportunities and barriers to attempts of managing knowledge in organizations - drawing a realistic picture of what can be achieved by managers in the frame of knowledge management initiatives by what means and approaches.				

Inhalt	The course is building on a systemic-constructionist perspective of knowledge. From this perspective, knowledge is understood as co-constructed by people in interactions. Such a theoretic perspective looks at systemic (organizational) structures and the interplay between individuals and these structures in processes of knowledge generation and transformation. Next to an introduction into knowledge management theories, the course will also present participants with knowledge management approaches and tools.			
Skript	None. Participants will be provided with slides before the course.			
Literatur	Relevant literature (3-5 articles) will be send to the students at least four weeks before the course.			
Voraussetzungen / Besonderes	There will be a term work assignment - reports to be handed in in the second half of May. Students will work on a KM case study in interdisciplinary groups.			
363-0884-00L	Industrial Engineering and Management Methodology W for Theses in Companies ■	1 KP	1G	R. M. Alard
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisites: study of documents provided on the Internet and of the book Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004.</i> This course is a preparation course for theses in industry: Criteria of scientific work, writing the final report, using research resources at ETH. Using case studies, content of other lectures is discussed with regard to the special challenges during theses: Systems Engineering, Social science methods for empirical data collection and analysis, project management, presentation technique.			
Lernziel	The objective of this course is to provide students with a practical toolset of techniques, procedures and hints for a successful scientific thesis (Bachelor/Master/MAS Thesis) in industry. The course is held by assistants of professorships at D-MTEC.			
Inhalt	Methodology: Systems Engineering, problem solving process, situation analysis, SWOT, objectives, solution finding, evaluation. Social science methods for empirical data collection and analysis: how to develop a good research question: methodological awareness and practical considerations, criteria in social research: reliability and validity. Research Designs and Strategies: qualitative and quantitative research. Methods for data collection and analysis: observation, interview, questionnaire, document and literature analysis, and combinations. Project Management: tasks plan, milestones, roles, communication Scientific work: research, resources, citation, argumentation Presentation: techniques, procedure, handouts, significance Final report: organization, layout, figures, formal requirements, appendix			
Skript	http://www.timgroup.ethz.ch/en/courses Handouts of the presentations / course materials have to be downloaded and printed out before the course (see link above).			
Literatur	Further reading: Haberfellner R., de Weck O., Fricke E., Vössner S.: Systems Engineering - Grundlagen und Anwendungen, 12. Auflage, Orell Füssli Verlag, Zürich 2012. Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004. Züst, R.; Troxler, P.: No More Muddling Through: Mastering Complex Projects in Engineering and Management. 1. Auflage, Springer, Netherlands 2006. Bryman, A.: Social Research Methods. Oxford University Press, Oxford 2004. Langdridge, D.: Introduction to Research Methods and Data Analysis in Psychology. Chapters 4 & 21. Pearson Education, Edinburgh 2004. Poenicke, K.: Wie verfasst man wissenschaftliche Arbeiten? 2. Aufl., Dudenverlag, Mannheim 1988. Steiger R.: Lehrbuch der Vortragstechnik. 8. Aufl., Huber, Frauenfeld 1999. Theisen, M.R.: Wissenschaftliches Arbeiten. 12. Aufl., Vahlen, München 2004.			
Voraussetzungen / Besonderes	The course is intended for students who want to carry out a thesis in industry, in general these are: (1) MSc-students MTEC or MAVT with master thesis (MA) during the next term and supervised by MTEC, (corresponds to 3rd or 4th semester Master) and (2) BSc-students MAVT with bachelor thesis (BA) in industry and supervised by MTEC, as well as with full MTEC focus (corresponds to 5th or 6th semester Bachelor) or (3) MAS MTEC students in 3rd semester for MA during the next term. Important note: Credits will only be awarded to students according to (1), (2) or (3). Prerequisites for obtaining the credit or "Testat": being present during the whole course (presence list) and prior study of documents provided on the Internet and of the book Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004. Other students on request (limited places). Important: the chair coaching your BA/MA defines whether the course is mandatory. Please contact your chair! Electronic enrollment until 16.02.2016 required. Without electronic enrollment participation in the course can't be confirmed. The course is held "en bloc" at the beginning of the semester. Date: Friday 19.02.2016 (13:15-17:00), location: HG G26.1 (ETH main building) and Saturday, 20.02.2015 (09:15-17:00), location: HG G26.1 (ETH main building). Participation at both days required (Friday afternoon and Saturday whole day). The course is held in English; handouts are available in English.			
363-0887-00L	Management Research ■	W	1 KP	1S
Kurzbeschreibung	<i>The course is mandatory for MSc. students and recommended for MAS students who write their Master Thesis at the Chair of Strategic Management and Innovation.</i> <i>Participation to both sessions are mandatory to receive the credit, there will be no exceptions.</i> <i>If a student can't take part in one of the sessions, the course has to be taken the following semester.</i> This course teaches students about the basic principles of scientific work in the field of social sciences.			
Lernziel	This course teaches students about the basic principles of scientific work in the field of social sciences.			

Inhalt	This course teaches students about the basic principles of scientific work in the field of social sciences. It is an introduction into the fascinating field of research. The course shows the power of theory and literature, helps formulating intriguing research questions, provides an overview of scientific methods and data analysis, and gives hints on how to derive insightful conclusions out of results. The goal is to motivate students to find and read research papers relevant to their field, develop an own thesis design and write scientific articles.				
Literatur	Eisenhardt, K. M. (1989). 'Building Theories From Case Study Research', AMR, 14, 532-550. G. Morgan and L. Smircich (1980), The case for qualitative research, AMR, 5, pp. 491-500. K. Weick (1995), What Theory is not, Theorizing is, ASQ, 40(3), pp. 371-385-390. Nicolay Siggelkow (2007) Persuasion with Case Studie AMJ Vol. 50, No. 1 R.I. Sutton and B.M. Staw (1995), What Theory is not, ASQ, 40(3), pp. 371-384. Shah, S. K. & Corley, K. G. (2006). 'Building Better Theory By Bridging The QuantitativeQualitative Divide', Journal of Management Studies, 43, 1821-1835. Yin, R. K. (2003). 'Case Study Research: Design and Methods', Sage.				
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"> · The course is mandatory for MSc. students and recommended for MAS students who write their Master Thesis at the Chair of Strategic Management and Innovation. · The course will be given once every semester by Dr. Zeynep Erden Özkol and the PhD students of the chair · The course takes two days, one for lecture, one for student paper presentations. · Students who participate in the lecture and present a paper receive 1 credit point. Both sessions are mandatory to receive the credit, there will be no exceptions. If a student can't take part in one session, the course has to be taken the following semester. · The course and the presentations will be given in English. 				
365-0881-00L	Angewandtes Projektmanagement <i>Ausschliesslich für MAS MTEC Studierende (2. Semester).</i>	W	1 KP	1S	D. Ritler
	<p><i>Beschränkte Teilnehmeranzahl: Minimum 10 und Maximum 16 Teilnehmer pro Kurs.</i></p> <p><i>Voranmeldung erforderlich: Montag 11.01.2016 (10:00) bis Montag 25.01.2016 (10:00) via MAS MTEC Intranet unter Courses, Pre-Registration.</i></p> <p><i>Dieser Kurs richtet sich an Junior Projektmitarbeiter und Junior Projektleiter mit wenig Erfahrung in Projektmanagement, nicht an erfahrene Projektleiter.</i></p> <p><i>Eine Registrierung für beide Kurse "Angewandtes Projektmanagement" und "Advanced Project Management: Cases and Coaching (365-0881-01)" ist nicht möglich. Eine Teilnahme ist nur an EINEM der beiden angebotenen Projektmanagement Kurse während des gesamten MAS MTEC Studiums möglich.</i></p>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die aktuellen und international anerkannten methodischen Grundlagen für eine ergebnisorientierte Planung und Abwicklung von Projekten und deren Umsetzung in der Praxis. Die Inhalte orientieren sich an internationalen Standards.				
Lernziel	Die Teilnehmenden sind befähigt den Projektcharakter eines Vorhabens zu erkennen, sind vertraut mit international anerkannten Methoden des Projektmanagements und in der Lage diese in einer konkreten Situation praktisch und bedarfsgerecht anzuwenden.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen, Definition und Hintergrund von Projektmanagement - Systembetrachtung, Stakeholdermanagement, Umgang mit Komplexität - Strukturierung und Planung von Projekten - Projekt Analyse, Steuerung und Kontrolle - Umgang mit Risiken und Chancen in Projekten - Projektorganisation, Information und Kommunikation - nützliche Hilfsmittel fürs Projektmanagement 				
Skript	Witschi, Alean-Kirkpatrick, Pardo, 2010, Projektmanagement mit besonderen Hinweisen für Forschungsprojekte und Dissertationen				
Literatur	Kuster et al., 2011. Handbuch Projektmanagement, Springer Verlag Berlin, 3. erweiterte Auflage, e-ISBN 978-3-642-21243-7				
Voraussetzungen / Besonderes	Zielgruppen: Junior Projektmitarbeiter und Junior Projektleiter wichtig: der Kurs richtet sich nicht an erfahrene Projektleiter!				
365-0881-01L	Advanced Project Management: Cases and Coaching W	1 KP	1S	D. T. Baumann, M. A. Zoller	
	<p><i>Limited number of participants: a minimum of 10 persons and a maximum of 18 persons.</i></p> <p><i>Please register by 28 April 2016 at the latest via myStudies.</i></p> <p><i>The course is designed for students with at least 3 to 5 years of experience as project leader. Profound knowledge in project management methods is required.</i></p> <p><i>Enrolment in both courses "Advanced Project Management: Cases and Coaching" and "Project Management Applied (365-0881-00)" is not possible. Only ONE of these two project management courses can be taken during the MAS MTEC studies.</i></p>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs richtet sich an Personen mit 3 bis 5 Jahren Projektleitungserfahrung und behandelt die kritischen Erfolgsfaktoren des Projektmanagement anhand von Fallbeispielen der Teilnehmenden. Im Rahmen eines Coaching- und Beratungsansatzes lernen die Teilnehmenden herausfordernde Situationen in Projekten zu erfassen, zu analysieren und gemeinsam adäquate Lösungsansätze auszuarbeiten.				
Lernziel	Die Teilnehmenden sind in der Lage kritische Situationen in Projekten zu erkennen, diese zu analysieren und bedarfsgerechte Projektmanagement-Massnahmen für das weitere Vorgehen zu entwickeln. Sie benutzen dazu einen strukturierten Problemlösungsansatz.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Problemlösungstechniken - Methoden der Projektanalyse und -diagnose - Projektsteuerung in komplexen Umfeldern - Systemisches und agiles Projektmanagement - Methoden des kollegialen Coachings 				

Skript	Witschi, U., Alean-Kirkpatrick, P, Pardo, O., 2010. Projekt Management. pp 71.				
Literatur	Kuster et al., 2011. Handbuch Projektmanagement, Springer Verlag Berlin, 3. Auflage, pp 450, eBook ISBN 978-3-642-21243-7.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmenden sollen über mindesten 3-5 Jahre Projektleitungs-Erfahrung verfügen und aus einem aktuellen Projekt eine Fallstudie zu einer Situation einbringen können, die sie im Bezug auf Projektmanagement besonders herausforderte. Fundierte Kenntnisse der Projektmanagement-Methodik wird vorausgesetzt.				
851-0708-00L	Grundzüge des Rechts <i>Grundzüge des Rechts als GESS-Pflichtwahlfach:</i> Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Architektur" (851-0703-01L), "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" (851-0703-03L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0703-00) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben. Besonders geeignet für Studierende D-HEST, D-MAVT, D-MATL, D-USYS Die Veranstaltung ist ausgebucht.	W	2 KP	2V	S. Bechtold
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der ausservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt.				
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.				
Inhalt	1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte, Grundzüge des Völker- und Europarechts. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts. 2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts- und Zivilprozessrechts.				
Skript	Auf der Moodle-Plattform verfügbar.				
Literatur	Weiterführende Informationen sind auf der Moodle-Lernumgebung zur Vorlesung erhältlich (s. http://www.ip.ethz.ch/education/grundzuege).				
363-1017-00L	Risk and Insurance Economics	W	4 KP	3V	W. Mimra
Kurzbeschreibung	The course covers economics of risk management and insurance. Main topics are risk measures and risk management methods, supply and demand of insurance, asymmetric information in insurance markets and insurance regulation.				
Lernziel	The goal is to introduce students to basic concepts of risk, risk management and economics of insurance.				
Inhalt	- what is the rationale for risk management? - measures of risk and methods of risk management - demand and supply of insurance - information problems in insurance markets: moral hazard, adverse selection, fraud - insurance regulation				
Literatur	- Ray Rees and Achim Wambach (2008), The Microeconomics of Insurance, Foundations and Trends in Microeconomics: Vol. 4: No 1-2. - Eeckhoudt/Gollier/Schlesinger (2007), Economic and Financial Decisions under Risk, Princeton University Press. - introductory background reading: Harrington/Niehaus (2003), Risk Management and Insurance, McGraw Hill.				
363-1029-00L	Sustainability & Financial Markets <i>Only for Management, Technology and Economics MSc and MAS MTEC.</i> <i>Number of participants limited to 20.</i> <i>First come first served by order of enrollment in myStudies.</i> <i>Students will be noticed about their successful registration at the beginning of the semester.</i> <i>Prerequisites: Basic understanding of corporate sustainability (see lecture Prof. Hoffmann, autumn semester) and interest in financial markets and investments.</i>	W	2 KP	1G	T. O. Busch
Kurzbeschreibung	Sustainable investments are becoming increasingly prominent while at the same time current business practices reach beyond ecological limits. Are sustainable investments a myth? Clearly not; however, sustainable investment practices still have to move on. This lecture is focused on the related challenges and discusses ways how the field of sustainable investments could become more effective.				
Lernziel	Sustainable investments are becoming increasingly prominent while at the same time the market reality remains unchanged despite evidence that current business practices reach beyond ecological limits and are in breach of both the inter-generational and intra-generational equity. Are sustainable investments a myth? Clearly not - capital markets could indeed play a central role in overcoming this dilemma. However, sustainable investment practices still have to move on for effectively incorporating and promoting sustainability. For this to occur, two central challenges need to be addressed: In order to improve the authenticity of data, it is important to make clear what environmental, social, and governance (ESG) related data is actually measuring. This, in turn, will contribute to ensuring that investors gain trust in ESG-criteria and investments. In order to overcome the prevailing focus on short-term profit maximization, it is necessary to put more emphasis on a systems-perspective. This, in turn, will help investors to move on from having a too narrow ceteris paribus perspective towards addressing risks and opportunities within changing ecological and human-social systems. The learning objectives of this lecture is to understand these two challenges in detail and discusses ways how the field of sustainable investments could move ahead.				
Inhalt	Day 1: Introduction (basic Introduction to theme "Sustainability & Financial Markets"); several Lectures (covering diverse concepts, theories, and practitioner perspectives; case studies); and assignment of topics to students Day 2: Presentations (students will present their topics in class) & Discussions				
Voraussetzungen / Besonderes	Number of participants: max. 20 persons. First come first served by order of enrollment in myStudies. Credit points will awarded for attending all course days. Requirements for this course: Basic understanding of corporate sustainability (see lecture Prof. Hoffmann, fall term) and general interest in financial markets and investments. Students will be noticed about their successful registration at the beginning of the semester.				

363-1056-00L	Innovation Leadership ■ <i>Up to 4 slots are available for students in architecture or civil engineering on Master level or for D-MTEC MAS/MSc students with architecture or civil engineering background.</i> <i>If you are NOT a student in Integrated Building Systems, you need to apply with motivation letter (max. 1 page), CV and a transcript of records no later than January 31, 2016. Please send your application to adereky@ethz.ch.</i>	W	6 KP	3S	C. P. Siegenthaler, S. Brusoni, D. Laureiro Martinez
Kurzbeschreibung	This course provides participants with the challenging opportunity of working on a real project in collaboration with HHM - HEFTI. HESS. MARTIGNONI. a leading company in the building industry.				
Lernziel	In your team, you will work on a specific assignment originating in the current strategic agenda of HHM. You will have access to the sites and facilities of the partner organization, conduct interviews with members of the management team, with internal and external experts as well as clients and discuss your ideas with top executives. You will gain first-hand experience on the competitive dynamics of the construction industry.				
363-1060-00L	Strategies for Sustainable Business ■ <i>Limited number of participants</i> <i>Registration will only be effective once confirmed by email from the organizers.</i>	W	1 KP	1S	V. Hoffmann, A. Brophy
Kurzbeschreibung	In this course, students will learn to critique strategies for sustainable business through exploring case studies on three main themes: integrating sustainability into business strategy, new business models for sustainability, and the energy sector transition and sustainable business.				
Lernziel	After the course, students should be able to: Understand and explain sustainability challenges facing companies; Critique sustainability and related strategies; Evaluate decisions taken by managers; Suggest alternative approaches; Develop action plans; Critique and reflect on strategies for sustainability in their own organisations.				
Inhalt	Students will also learn to apply a range of strategy concepts to sustainability challenges, including reputation, leadership, organisational structure and culture. Although many companies now report on their sustainability actions, few successfully integrate sustainability into their business operations. In this seminar, we will cover three main themes that examine different types of strategies for sustainable business: 1. Integrating sustainability into business strategy 2. New business models for sustainability 3. Energy sector transition and sustainable business The course will be taught using case studies. The case studies will allow us to explore from multiple perspectives (e.g. stakeholder, institutional, managerial) why developing strategies for sustainable business is so complex, how and why businesses respond in the ways that they do, how existing sustainability strategies could be improved, as well as what it means to be a leading sustainable business. Case study materials will be distributed before the sessions, as well as guidelines on how best to efficiently and effectively prepare for case study discussions. The sessions will be interactive and will include large and small group discussions. Under each of the three themes, we will discuss in detail recent sustainability problems faced by a range of different companies. For example, we will investigate why and how Patagonia tried to encourage customers to buy less clothing rather than more. We will look at how TerraCycle developed its entire business model based on waste. And we step into the shoes of RWE's CEO Peter Terium as he grapples with ensuring a profitable and sustainable future for the German utility. Our case discussions will help each of you to apply strategy concepts to real-world sustainability problems and will also serve as a basis for thinking about sustainability in your own organisation.				
Literatur	Case study materials and guidelines for analysing cases will be provided to participants by email several weeks before the seminar.				
363-1070-00L	Cyber Security	W	3 KP	2G	S. Frei, U. Widmer
Kurzbeschreibung	This course provides a solid understanding of the fundamental mechanics and limitations of cyber security to provide guidance for future leaders as well as individuals constituting our society. Introduction to the concepts, developments, and the current state of affairs in the cyber security domain. We look at the topic from the attackers, defenders and societies perspective.				
Lernziel	Upon completion of this course students understand the essential developments, principles, challenges as well as the the limitations and the state of practice in cyber security from the technological, economic, legal, and social perspective. The course provides an interdisciplinary overview, guidance, and understanding of the dynamics in cyber security to guide decision making in business and society. Students understand the topics from the attackers, defenders, and societies perspective.				

Inhalt	<p>Introduction</p> <ul style="list-style-type: none"> - Brief history of the rise of the Internet from the attackers, defenders, commercial and society perspective - Learning points from past and current assumptions, approaches, successes, failures, and surprises <p>Internet Infrastructure</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establish a high level understanding of the fundamental design principals and functional blocks of the Internet infrastructure - Understand strengths and weaknesses of present design choices from security perspective - High level understanding of relevant networking concepts, protocols, software applications, policies, processes & organizations in order to assess these topics - Establish a functional, high level understanding of relevant aspects of cryptography <p>Cyber Security & Risk</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recognize cyber security as an interdisciplinary, highly dynamic, complex and adaptive system where increased interaction and dependencies between physical, communication, and social layers brings fundamentally different (and unpredictable) threats - Core security assets such as: confidentiality, integrity, availability, authenticity, accountability, non repudiation, privacy - Dominant players, protocols, and technologies - Different threat actors along the dimensions attacker goals, resources, approach, and threat <p>Economics of Cyber Security</p> <p>Understand security challenges and limitations from an economic, rather than technological perspective</p> <ul style="list-style-type: none"> - From security perspective: incentives of industry vs. users, security as a negative externality, zero marginal cost of software, network effect, time to market, lock-in, switching cost, economics of usability, security as a trade-off - Social and psychological aspects of security <p>Attacker Capabilities</p> <ul style="list-style-type: none"> - Attacker capabilities and the offensive use from technical, economic, organizational, and operational perspective - Understand common and novel attack and evasion techniques, proliferation of expertise and tools, optimal timing to use zero-day attacks - Attack types and malware development lifecycle and detection evasion techniques - Botnets, exploit markets, plausible deniability, distributed denial of service (DDoS) - Processes and dynamics in the (in)security community, cyber-underground <p>Defense Options and Limitations</p> <ul style="list-style-type: none"> - Functional principles, capabilities, and limitations of diverse protection and detection technologies - Security effectiveness and evaluation/testing of security technologies - Trade-off between efficiency and resilience against structurally novel attacks - Effectiveness baseline security measures - Know cyber information sources and frameworks <p>Cyber Security Challenges</p> <ul style="list-style-type: none"> - Increasing software complexity and vulnerabilities, the illusion of secure software - Full disclosure debate, economics of bug bounty programs - Internet of things, Industry control systems (SCADA/ICS) - Security and integrity of the supply chain (IoT, Smart-X) - Social media and mass protests - Erosion of privacy <p>Legal Aspects</p> <ul style="list-style-type: none"> - Legal aspects of cyber security, compliance, and policies - Know the fundamental national and international legal and regulatory requirements in connection with cyber security on a cross-sector and sector-specific level - Understanding of legal risks and measures for risk mitigation
Skript	<p>Lecture slides will be available on the site of the lecture:</p> <p>https://innovwiki.ethz.ch/</p>
Literatur	Collaboradom: Cyber Security Course 2016
Voraussetzungen / Besonderes	none

363-1077-00L	Entrepreneurship	W	3 KP	2G	B. Clarysse
Kurzbeschreibung	The entrepreneurship course offers a unique opportunity to build the knowledge, skills and experience in starting up an innovative business, in looking for critical funding and in structuring a deal to make your business viable. The student embarks on a live experience through negotiating a term sheet for an entrepreneurial venture.				
Lernziel	<p>This course enables to understand:</p> <ul style="list-style-type: none"> The process of preparing a start-up The concept of a commercial feasibility study Entrepreneurial market research How to develop a business model for your entrepreneurial idea How to get your idea financed How to deal with investors 				
Inhalt	The course consists of a discussion of how technology innovations, fast follower innovations and business model innovations create opportunities for entrepreneurs to start a business. It shows students how to assess whether an idea targets a real market problem and how to turn an idea into a value proposition. How to protect a value proposition is discussed in depth and concepts such as value chain and value network analysis are elaborated. After determining the commercial strategy of a technology start-up, students are familiarized with the sources of finance available for start-up and are introduced into how a business plan is structured and how a pitch is prepared to attract such finance. Finally, a term sheet is built and negotiated in an interactive role game.				
Skript	Powerpoint Slides will be available ahead of the course.				
Literatur	Clarysse, B. & S. Kiefer The Smart Entrepreneur (Elliott & Thompson, 2011) is used as reference material.				
Voraussetzungen / Besonderes	No special background is needed.				

► **4. Semester**

►► **Wahlfächer**

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

365-1053-00L	Innovation, Creativity and Personality Traits <i>Exclusively for MAS MTEC students (4th semester).</i>	W	1 KP	1S	D. Laureiro Martinez, S. Brusoni
	<i>Limited number of participants: a minimum of 10 persons and a maximum of 30 persons.</i>				
	<i>Please register by 11 March 2016 at the latest via myStudies.</i>				
Kurzbeschreibung	In this course we use the latest research on how individuals can improve at solving problems creatively to foster their careers, and the performance of their organization.				
Lernziel	Innovation relies on creativity, and creativity is composed by different abilities that are malleable, and therefore that we can improve upon. We will discuss and use the latest scientific findings on the abilities that underlie creativity and innovation.				
Inhalt	Participants will use questionnaires and customized tools to actively assess and reflect on their own abilities. Together with other students, and HR specialists, participants will design and implement strategies to take the most out of their unique personality traits.				
Voraussetzungen / Besonderes	Please notice that participation in the entire two days of the course is a requirement. Due to the short duration of the course and its highly interactive nature, there are no exceptions.				

365-1071-00L	Study Trip to China ■ <i>Exclusively for MAS MTEC students (fourth semester).</i>	W	3 KP	2G	externe Veranstalter
	<i>Number of participants: minimum 30 persons / maximum 40 persons.</i>				
	<i>Internal pre-registration closed. Students, who have already successfully pre-registered please also enrol in myStudies for this course.</i>				
Kurzbeschreibung	The phenomenal growth of the Chinese economy in the past 30 years has enabled China to become the second largest economy in the world. China is in a transition phase. It cannot compete on costs anymore. Hence, it has to develop strategies and policies to foster innovation. The role of government is changing too, as the private sector gains strength and influence.				
Lernziel	This seven-day study trip is designed for participants who want to explore where China is going, looking at the interplay of economic, political and cultural factors. - Get first-hand insights into the economical, business, social and cultural world of China - Enhance your intercultural competences to bridge gaps across cultures - Learn and interpret the main contents of the Chinese innovation policy, and understand the innovation potential of Chinese firms - Develop the critical skills necessary to assess the potential for doing business in China				
Inhalt	The study trip will start on the March 19th 2016 and end on the March 26th 2016. The first part of the program takes place in Beijing, the capital and political center of China. Then the trip continues to Shanghai, the country's largest city and its major financial center, and the Yangtze Delta Region, dubbed the gateway for business in China. The program contains business visits to the leading high-tech parks, the visits to renowned Chinese companies and Swiss companies in China, seminars hosted by professors and entrepreneurs, as well as culture sightseeing. After the trip, a debriefing meeting will be organized, on the basis of your short presentations about your experiences.				

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
365-0899-00L	Master-Arbeit in der Wirtschaft ■ <i>Nur für MAS in Management, Technology, and Economics.</i>	O	12 KP	24D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin muss in einem Unternehmen der Wirtschaft ausgeführt werden.				
Lernziel	In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin muss in einem Unternehmen der Wirtschaft ausgeführt werden.				

MAS in Management, Technology, and Economics - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

MAS in Medizinphysik

► A. Medizinische Strahlenphysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
465-0958-00L	Medizinische Akustik <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	1 KP	1V	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt von der Beschreibung akustischer Objekte der physikalischen Welt zur Detektion, Analyse und Wahrnehmung dieser Signale im peripheren und zentralen Hörsystem. Dabei soll das Verständnis für die Verarbeitung komplexer Schallsignale wie Sprache, Geräusche, Musik im menschlichen Gehör im Hinblick auf die Wiederherstellung der Hörfunktion mit moderner Medizintechnik gefördert werden.				
Lernziel	Die Vorlesung führt von der Beschreibung akustischer Objekte der physikalischen Welt zur Detektion, Analyse und Wahrnehmung dieser Signale im peripheren und zentralen Hörsystem. Dabei soll das Verständnis für die Verarbeitung komplexer Schallsignale wie Sprache, Geräusche, Musik im menschlichen Gehör im Hinblick auf die Wiederherstellung der Hörfunktion mit Hilfe moderner Medizintechnik (Hörgeräte und implantierbare Hörsysteme) gefördert werden.				
Inhalt	Inhaltlich werden lineare und nichtlineare Übertragung, Transformation und Verarbeitung von Schallsignalen (akustische, mechanische, biochemische und neuronale Mechanismen) behandelt und Möglichkeiten zur Überprüfung der Signalverarbeitung auf verschiedenen Stufen der Hörbahn mit akustischen, elektrophysiologischen und psychoakustischen Methoden erläutert sowie die Mechanismen der binaurale Verarbeitung für Lokalisation und Störgeräuschunterdrückung modellmässig dargestellt.				
Skript	http://www.uzh.ch/orl/events/medak/medak.html				
Literatur	http://www.uzh.ch/orl/events/medak/medak.html				
465-0952-00L	Medical Optics <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	3 KP	2V	
Kurzbeschreibung	The lecture introduces the principles of generation, propagation and detection of light and its therapeutic and diagnostic application in medicine.				
Lernziel	The lecture provides knowledge about light sources and light delivery systems, optical biomedical imaging techniques, optical measurement technologies and their specific applications in medicine. Different selected optical systems used in diagnostics and therapy will be discussed.				
Inhalt	Optics always was strongly connected to the observation and interpretation of physiological phenomenon. The basic knowledge of optics for example was initially gained by studying the function of the human eye. Nowadays, biomedical optics is an independent research field that is no longer restricted to the observation of physiological processes but studies diagnostic and therapeutic problems in medicine. A basic prerequisite for applying optical techniques in medicine is the understanding of the physical properties of light, the light propagation in and its interaction with tissue. The lecture gives inside into the generation, propagation and detection of light, its propagation in tissue and into selected optical applications in medicine. Various optical imaging techniques (optical coherence tomography or optoacoustics) as well as therapeutic laser applications (refractive surgery, photodynamic therapy or nanosurgery) will be discussed.				
Skript	will be provided via Internet				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press - B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc. - O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press - J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag - M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag - A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press 				
Voraussetzungen / Besonderes	Language of instruction: German or English by agreement				
465-0954-00L	Anatomie und Physiologie für Medizinphysiker II <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	2 KP	2V	keine Angaben
Kurzbeschreibung	Anatomie und Physiologie für Medizinphysiker I & II vermittelt Grundkenntnisse in Biochemie und Zellphysiologie sowie im Hauptteil eine vertiefte Einführung in die Funktionen und Eigenschaften der Gewebe, der Organe, von Organsystemen und des menschlichen Körpers als System.				
Lernziel	Der Kurs vermittelt physiologische und anatomische Grundlagen und die professionelle medizinische Terminologie, die Medizinphysiker und Medizinphysikerinnen befähigt, in interdisziplinären Arbeitsgruppen vollwertig teilzunehmen, Zugang zur medizinischen Fachliteratur zu gewinnen und mit Profit an interdisziplinären oder medizinischen Konferenzen teilzunehmen.				
Literatur	optional: Klinke R., Silbernagl S., Herausgeber; Lehrbuch der Physiologie 3. oder höhere Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, >2001 Lippert H.; Lehrbuch Anatomie, 3. oder höhere Auflage Verlag Urban & Schwarzenberg, München, > 1993				
402-0787-00L	Therapeutic Applications of Particle Physics: Principles and Practice of Particle Therapy	W	6 KP	2V+1U	A. J. Lomax
Kurzbeschreibung	Physics and medical physics aspects of particle physics Subjects: Physics interactions and beam characteristics; medical accelerators; beam delivery; pencil beam scanning; dosimetry and QA; treatment planning; precision and uncertainties; in-vivo dose verification; proton therapy biology.				
Lernziel	The lecture series is focused on the physics and medical physics aspects of particle therapy. The radiotherapy of tumours using particles (particularly protons) is a rapidly expanding discipline, with many new proton and particle therapy facilities currently being planned and built throughout Europe. In this lecture series, we study in detail the physics background to particle therapy, starting from the fundamental physics interactions of particles with tissue, through to treatment delivery, treatment planning and in-vivo dose verification. The course is aimed at students with a good physics background and an interest in the application of physics to medicine.				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course was "Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics".				
227-0968-00L	Monte Carlo in Medical Physics	W	4 KP	3G	M. Stampanoni, M. K. Fix
Kurzbeschreibung	Introduction in basics of Monte Carlo simulations in the field of medical radiation physics. General recipe for Monte Carlo simulations in medical physics from code selection to fine-tuning the implementation. Characterization of radiation by means of Monte Carlo simulations.				
Lernziel	Understanding the concept of the Monte Carlo method. Getting familiar with the Monte Carlo technique, knowing different codes and several applications of this method. Learn how to use Monte Carlo in the field of applied medical radiation physics. Understand the usage of Monte Carlo to characterize the physical behaviour of ionizing radiation in medical physics. Share the enthusiasm about the potential of the Monte Carlo technique and its usefulness in an interdisciplinary environment.				

Inhalt	The lecture provides the basic principles of the Monte Carlo method in medical radiation physics. Some fundamental concepts on applications of ionizing radiation in clinical medical physics will be reviewed. Several techniques in order to increase the simulation efficiency of Monte Carlo will be discussed. A general recipe for performing Monte Carlo simulations will be compiled. This recipe will be demonstrated for typical clinical devices generating ionizing radiation, which will help to understand implementation of a Monte Carlo model. Next, more patient related effects including the estimation of the dose distribution in the patient, patient movements and imaging of the patient's anatomy. A further part of the lecture covers the simulation of radioactive sources as well as heavy ion treatment modalities. The field of verification and quality assurance procedures from the perspective of Monte Carlo simulations will be discussed. To complete the course potential future applications of Monte Carlo methods in the evolving field of treating patients with ionizing radiation.				
Skript	A script will be provided.				
402-0342-00L	Medical Physics II	W	6 KP	2V+1U	P. Manser
Kurzbeschreibung	Applications of ionizing radiation in medicine such as radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostics. Theory of dosimetry based on cavity theory and clinical consequences. Fundamentals of dose calculation, optimization and evaluation. Concepts of external beam radiation therapy and brachytherapy. Recent and future developments: IMRT, IGRT, SRS/SBRT, particle therapy.				
Lernziel	Getting familiar with the different medical applications of ionizing radiation in the fields of radiation therapy, nuclear medicine, and radiation diagnostics. Dealing with concepts such as external beam radiation therapy as well as brachytherapy for the treatment of cancer patients. Understanding the fundamental cavity theory for dose measurements and its consequences on clinical practice. Understanding different delivery techniques such as IMRT, IGRT, SRS/SBRT, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. Understanding the principles of dose calculation, optimization and evaluation for radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostic applications. Finally, the lecture aims to demonstrate that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.				
Inhalt	In this lecture, the use of ionizing radiation in different clinical applications is discussed. Primarily, we will concentrate on radiation therapy and will cover applications such as external beam radiotherapy with photons and electrons, intensity modulated radiotherapy (IMRT), image guided radiotherapy (IGRT), stereotactic radiotherapy and radiosurgery, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. In addition, dosimetric methods based on cavity theory are reviewed and principles of treatment planning (dose calculation, optimization and evaluation) are discussed. Next to these topics, applications in nuclear medicine and radiation diagnostics are explained with the clear focus on dosimetric concepts and behaviour.				
Skript	A script will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that the students have taken the lecture Medical Physics I in advance.				
465-0968-00L	Medizinphysik in der Praxis	W	2 KP	2V	P. Manser, Referent/innen
Kurzbeschreibung	Ziel der Vorlesung ist es, die verschiedenen Aspekte der Medizinischen Physik aus der Sicht des Praktikers kennenzulernen. Ein wichtiger Bestandteil ist dabei, den Dialog zwischen den Studierenden und den Praktikern zu fördern und Kontakte zu schaffen. Hierzu berichten verschiedene Dozenten aus der ganzen Schweiz über ihre Arbeit als Medizinphysiker.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, die verschiedenen Aspekte der Medizinischen Physik aus der Sicht des Praktikers kennenzulernen.				
402-0343-00L	Physics Against Cancer: The Physics of Imaging and Treating Cancer	W	6 KP	2V+1U	A. J. Lomax, U. Schneider
Kurzbeschreibung	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie.				
Lernziel	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In the last few years, a multitude of new techniques, equipment and technology have been introduced, all with the primary aim of more accurately targeting and treating cancerous tissues, leading to a precise, predictable and effective therapy technique. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie. Our ultimate aim is to provide the student with a taste for the critical role that physics plays in this rapidly evolving discipline and to show that there is much interesting physics still to be done.				
Inhalt	The lecture series will begin with a short introduction to radiotherapy and an overview of the lecture series (lecture 1). Lecture 2 will cover the medical imaging as applied to radiotherapy, without which it would be impossible to identify or accurately calculate the deposition of radiation in the patient. This will be followed by a detailed description of the treatment planning process, whereby the distribution of deposited energy within the tumour and patient can be accurately calculated, and the optimal treatment defined (lecture 3). Lecture 4 will follow on with this theme, but concentrating on the more theoretical and mathematical techniques that can be used to evaluate different treatments, using mathematically based biological models for predicting the outcome of treatments. The role of physics modeling, in order to accurately calculate the dose deposited from radiation in the patient, will be examined in lecture 5, together with a review of mathematical tools that can be used to optimize patient treatments. Lecture 6 will investigate a rather different issue, that is the standardization of data sets for radiotherapy and the importance of medical data bases in modern therapy. In lecture 7 we will look in some detail at one of the most advanced radiotherapy delivery techniques, namely Intensity Modulated Radiotherapy (IMRT). In lecture 8, the two topics of imaging and therapy will be somewhat combined, when we will describe the role of imaging in the daily set-up and assessment of patients. Lecture 9 follows up on this theme, in which a major problem of radiotherapy, namely organ motion and changes in patient and tumour geometry during therapy, will be addressed, together with methods for dealing with such problems. Finally, in lectures 10-11, we will describe in some of the multitude of different delivery techniques that are now available, including particle based therapy, rotational (tomotherapy) therapy approaches and robot assisted radiotherapy. In the final lecture, we will provide an overview of the likely avenues of research in the next 5-10 years in radiotherapy. The course will be rounded-off with an opportunity to visit a modern radiotherapy unit, in order to see some of the techniques and delivery methods described in the course in action.				
Voraussetzungen / Besonderes	Although this course is seen as being complimentary to the Medical Physics I and II course of Dr Manser, no previous knowledge of radiotherapy is necessarily expected or required for interested students who have not attended the other two courses.				
402-0673-00L	Physics in Medical Research: From Humans to Cells	W	6 KP	2V+1U	B. K. R. Müller
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				

Lernziel	<p>The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.</p> <p>In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.</p> <p>Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.</p> <p>Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.</p> <p>Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.</p> <p>Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.</p> <p>For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.</p>
Inhalt	<p>The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital.</p> <p>This lecture series will cover the following topics: February 21 Introduction: Medical imaging/proton therapy February 28 X-ray-based computed tomography in clinics and medical research March 7 High-resolution computed tomography in biomedical research March 14 Focused ultrasound and its clinical use March 21 Minimally invasive medical interventions March 28 Metallic medical implants and scaffolds for tissue engineering April 4 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine April 11 Degradable and non-degradable polymers for medical implants April 18 Easter break April 25 Easter break May 2 Smart instruments and sensors May 9 Physics in dentistry May 16 Biomedical simulations May 23 Development of artificial muscles May 30 Physical research in hospital environment</p>
Skript	<p>http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>login and password to be provided during the lecture</p> <p>Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients.</p> <p>No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.</p>

► B. Allgemeine Medizinphysik und Biomedizinisches Ingenieurwesen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
465-0958-00L	Medizinische Akustik <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	1 KP	1V	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt von der Beschreibung akustischer Objekte der physikalischen Welt zur Detektion, Analyse und Wahrnehmung dieser Signale im peripheren und zentralen Hörsystem. Dabei soll das Verständnis der Verarbeitung komplexer Schallsignale wie Sprache, Geräusche, Musik im menschlichen Gehör im Hinblick auf die Wiederherstellung der Hörfunktion mit moderner Medizintechnik gefördert werden.				
Lernziel	Die Vorlesung führt von der Beschreibung akustischer Objekte der physikalischen Welt zur Detektion, Analyse und Wahrnehmung dieser Signale im peripheren und zentralen Hörsystem. Dabei soll das Verständnis für die Verarbeitung komplexer Schallsignale wie Sprache, Geräusche, Musik im menschlichen Gehör im Hinblick auf die Wiederherstellung der Hörfunktion mit Hilfe moderner Medizintechnik (Hörgeräte und implantierbare Hörsysteme) gefördert werden.				
Inhalt	Inhaltlich werden lineare und nichtlineare Übertragung, Transformation und Verarbeitung von Schallsignalen (akustische, mechanische, biochemische und neuronale Mechanismen) behandelt und Möglichkeiten zur Überprüfung der Signalverarbeitung auf verschiedenen Stufen der Hörbahn mit akustischen, elektrophysiologischen und psychoakustischen Methoden erläutert sowie die Mechanismen der binaurale Verarbeitung für Lokalisation und Störgeräuschunterdrückung modellmässig dargestellt.				
Skript	http://www.uzh.ch/orl/events/medak/medak.html				
Literatur	http://www.uzh.ch/orl/events/medak/medak.html				
465-0952-00L	Medical Optics <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	3 KP	2V	
Kurzbeschreibung	The lecture introduces the principles of generation, propagation and detection of light and its therapeutic and diagnostic application in medicine.				
Lernziel	The lecture provides knowledge about light sources and light delivery systems, optical biomedical imaging techniques, optical measurement technologies and their specific applications in medicine. Different selected optical systems used in diagnostics and therapy will be discussed.				
Inhalt	Optics always was strongly connected to the observation and interpretation of physiological phenomenon. The basic knowledge of optics for example was initially gained by studying the function of the human eye. Nowadays, biomedical optics is an independent research field that is no longer restricted to the observation of physiological processes but studies diagnostic and therapeutic problems in medicine. A basic prerequisite for applying optical techniques in medicine is the understanding of the physical properties of light, the light propagation in and its interaction with tissue. The lecture gives inside into the generation, propagation and detection of light, its propagation in tissue and into selected optical applications in medicine. Various optical imaging techniques (optical coherence tomography or optoacoustics) as well as therapeutic laser applications (refractive surgery, photodynamic therapy or nanosurgery) will be discussed.				
Skript	will be provided via Internet				

Literatur	- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press - B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc. - O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press - J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag - M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag - A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press				
Voraussetzungen / Besonderes	Language of instruction: German or English by agreement				
465-0954-00L	Anatomie und Physiologie für Medizinphysiker II	W	2 KP	2V	keine Angaben
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Anatomie und Physiologie für Medizinphysiker I & II vermittelt Grundkenntnisse in Biochemie und Zellphysiologie sowie im Hauptteil eine vertiefte Einführung in die Funktionen und Eigenschaften der Gewebe, der Organe, von Organsystemen und des menschlichen Körpers als System.				
Lernziel	Der Kurs vermittelt physiologische und anatomische Grundlagen und die professionelle medizinische Terminologie, die Medizinphysiker und Medizinphysikerinnen befähigt, in interdisziplinären Arbeitsgruppen vollwertig teilzunehmen, Zugang zur medizinischen Fachliteratur zu gewinnen und mit Profit an interdisziplinären oder medizinischen Konferenzen teilzunehmen.				
Literatur	optional: Klinke R., Silbernagl S., Herausgeber; Lehrbuch der Physiologie 3. oder höhere Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, >2001 Lippert H.; Lehrbuch Anatomie, 3. oder höhere Auflage Verlag Urban & Schwarzenberg, München, > 1993				
551-0307-01L	Biomolecular Structure and Mechanism II: Large Cellular Machines	W	3 KP	2V	N. Ban , F. Allain, T. Ishikawa, M. Pilhofer
Kurzbeschreibung	This Concept Course will cover advanced topics in Molecular Biology with particular emphasis on the structure and function of large cellular assemblies.				
Lernziel	This concept course will further develop general topics introduced in basic biochemistry classes (for example: Fundamentals of Biologie II: Biochemistry and Molecular Biology - 551-1323-00L) with emphasis on the architecture and the function of large cellular machines involved in DNA replication, transcription, translation, nucleic acid packaging in viruses, RNA processing, function of large multienzymes, motor proteins and injection assemblies. Specifically the following topics will be covered: 1) Translation, advanced topics, 2) Co-translational protein processing, folding and targeting to the membranes, 3) Virus structure principles, 4) Multienzyme function and architecture, 5) DNA replication, Chromatin structure, remodeling, 6) Injection machines, structure and mechanism, 7) ATP-driven motor proteins, 8) Transcription, prokaryotic and eukaryotic, transcription factors -DNA specific vs non specific recognition, 9) Principles of RNA structures 10) Ribozymes and self-splicing 11) RNA processing machineries Capping, Splicing, 3'end processing and polyadelylation 12) Splicing regulation				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in structural molecular biology of basic cellular processes with emphasis on the function of large cellular assemblies.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	The lecture will be based on the latest literature. Additional suggested literature: Branden, C., and J. Tooze, Introduction to Protein Structure, 2nd ed. (1995). Garland, New York.				
227-0948-00L	Magnetic Resonance Imaging in Medicine	W	4 KP	3G	S. Kozerke , M. Weiger Senften
Kurzbeschreibung	Introduction to magnetic resonance imaging and spectroscopy, encoding and contrast mechanisms and their application in medicine.				
Lernziel	Understand the basic principles of signal generation, image encoding and decoding, contrast manipulation and the application thereof to assess anatomical and functional information in-vivo.				
Inhalt	Introduction to magnetic resonance imaging including basic phenomena of nuclear magnetic resonance; 2- and 3-dimensional imaging procedures; fast and parallel imaging techniques; image reconstruction; pulse sequences and image contrast manipulation; equipment; advanced techniques for identifying activated brain areas; perfusion and flow; diffusion tensor imaging and fiber tracking; contrast agents; localized magnetic resonance spectroscopy and spectroscopic imaging; diagnostic applications and applications in research.				
Skript	D. Meier, P. Boesiger, S. Kozerke Magnetic Resonance Imaging and Spectroscopy (2012)				
376-1614-00L	Principles in Tissue Engineering	W	3 KP	2V	K. Maniura , J. Möller
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
465-0967-00L	Research and Development in Orthopaedics	W	2 KP	2V	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Whereas in medicine empiric thinking influences the solution of problems, in science an analytical approach is preferred. The lecture course should contribute to a better understanding between both fields by means of actual examples of orthopaedic research and development. A live-transmission of an operation at the Schulthess Clinic will complete the course.				
Lernziel	The lecture course should contribute to a better understanding between engineering science and medicine by means of actual examples of orthopaedic research and development				

Inhalt	Engineers and physicians often approach research questions very different. Whereas in medicine empiric thinking influences the solution of problems, in science an analytical approach is preferred. These differences may result in large communication problems. The lecture course should contribute to a better understanding of the other field by means of new orthopaedic trends. Actual examples will include interdisciplinary treatment concepts, minimal-invasive surgical procedures, principles of joint replacement, modern emergency strategies and basics of implant anchorage in osteoporotic bone. The necessary basics will be given in every lecture. Based on this new research findings will be presented and discussed with the participants. A live-transmission of an operation at the Schulthess Clinic will complete the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants will have the possibility to join an operation at the Schulthess Clinic during the course.				
402-0673-00L	Physics in Medical Research: From Humans to Cells	W	6 KP	2V+1U	B. K. R. Müller
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				
Lernziel	<p>The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.</p> <p>In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.</p> <p>Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.</p> <p>Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.</p> <p>Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.</p> <p>Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.</p> <p>For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.</p> <p>The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital.</p>				
Inhalt	<p>This lecture series will cover the following topics:</p> <p>February 21 Introduction: Medical imaging/proton therapy February 28 X-ray-based computed tomography in clinics and medical research March 7 High-resolution computed tomography in biomedical research March 14 Focused ultrasound and its clinical use March 21 Minimally invasive medical interventions March 28 Metallic medical implants and scaffolds for tissue engineering April 4 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine April 11 Degradable and non-degradable polymers for medical implants April 18 Easter break April 25 Easter break May 2 Smart instruments and sensors May 9 Physics in dentistry May 16 Biomedical simulations May 23 Development of artificial muscles May 30 Physical research in hospital environment</p>				
Skript	http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>login and password to be provided during the lecture</p> <p>Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients. No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.</p>				
402-0787-00L	Therapeutic Applications of Particle Physics: Principles and Practice of Particle Therapy	W	6 KP	2V+1U	A. J. Lomax
Kurzbeschreibung	Physics and medical physics aspects of particle physics Subjects: Physics interactions and beam characteristics; medical accelerators; beam delivery; pencil beam scanning; dosimetry and QA; treatment planning; precision and uncertainties; in-vivo dose verification; proton therapy biology.				
Lernziel	The lecture series is focused on the physics and medical physics aspects of particle therapy. The radiotherapy of tumours using particles (particularly protons) is a rapidly expanding discipline, with many new proton and particle therapy facilities currently being planned and built throughout Europe. In this lecture series, we study in detail the physics background to particle therapy, starting from the fundamental physics interactions of particles with tissue, through to treatment delivery, treatment planning and in-vivo dose verification. The course is aimed at students with a good physics background and an interest in the application of physics to medicine.				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course was "Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics".				
227-0968-00L	Monte Carlo in Medical Physics	W	4 KP	3G	M. Stampanoni, M. K. Fix
Kurzbeschreibung	Introduction in basics of Monte Carlo simulations in the field of medical radiation physics. General recipe for Monte Carlo simulations in medical physics from code selection to fine-tuning the implementation. Characterization of radiation by means of Monte Carlo simulations.				
Lernziel	Understanding the concept of the Monte Carlo method. Getting familiar with the Monte Carlo technique, knowing different codes and several applications of this method. Learn how to use Monte Carlo in the field of applied medical radiation physics. Understand the usage of Monte Carlo to characterize the physical behaviour of ionizing radiation in medical physics. Share the enthusiasm about the potential of the Monte Carlo technique and its usefulness in an interdisciplinary environment.				

Inhalt The lecture provides the basic principles of the Monte Carlo method in medical radiation physics. Some fundamental concepts on applications of ionizing radiation in clinical medical physics will be reviewed. Several techniques in order to increase the simulation efficiency of Monte Carlo will be discussed. A general recipe for performing Monte Carlo simulations will be compiled. This recipe will be demonstrated for typical clinical devices generating ionizing radiation, which will help to understand implementation of a Monte Carlo model. Next, more patient related effects including the estimation of the dose distribution in the patient, patient movements and imaging of the patient's anatomy. A further part of the lecture covers the simulation of radioactive sources as well as heavy ion treatment modalities. The field of verification and quality assurance procedures from the perspective of Monte Carlo simulations will be discussed. To complete the course potential future applications of Monte Carlo methods in the evolving field of treating patients with ionizing radiation.

Skript A script will be provided.

227-0980-00L Seminar on Biomedical Magnetic Resonance Z 0 KP 2K K. P. Prüssmann, S. Kozerke, M. Rudin

Kurzbeschreibung Actual developments and problems of magnetic resonance imaging (MRI)
Lernziel Getting insight to advanced topics in Magnetic Resonance Imaging

376-1792-00L Introductory Course in Neuroscience II (University of Zurich) W 2 KP 2V J.-M. Fritschy, W. Knecht
*Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.
UZH Modulkürzel: SPV0Y020*

*Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:
<http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html>*
Kurzbeschreibung This course discusses basics in neuroinformatics and imaging. Clinical issues including diseases of the nervous system are studied. The motor system and neuroimmunology are discussed. Finally, the course deals with the basic concepts in psychiatry.

Lernziel This course discusses basics in neuroinformatics and imaging. Clinical issues including diseases of the nervous system are studied. The motor system and neuroimmunology are discussed. Finally, the course deals with the basic concepts in psychiatry.

Voraussetzungen / Besonderes Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich.

376-1796-00L Advanced Course in Neurobiology II (University of Zurich) W 2 KP 2V J.-M. Fritschy, Uni-Dozierende
*Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.
UZH Modulkürzel: SPV0Y009*

*Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:
<http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html>*
Kurzbeschreibung The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience.

Lernziel This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology.

Voraussetzungen / Besonderes Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.

MAS in Medizinphysik - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

MAS in Raumplanung

Zweijähriges berufsbegleitendes Teilzeitstudium.
Beginn nächster Kurs: Herbstsemester 2017.

► Vorlesungen und Seminare

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
115-0506-00L	Präsenzwoche 06: Verkehrssysteme ■ <i>Nur für MAS, DAS und CAS in Raumplanung.</i>	W	2 KP	1G	K. W. Axhausen, U. A. Weidmann
Kurzbeschreibung	Wechselwirkungen zwischen Netzen, Angeboten und Raum; Nachfrage und Nachfragemodelle; Bewertung von Infrastrukturveränderungen; Verkehrssysteme: Bahninfrastrukturanlagen, Personenverkehrsangebote; Fallstudie.				
Lernziel	Verständnis für die Lebenszykluskosten und Wirkungen der Infrastruktur auf den Raum als erreichbarkeitsproduzierende und/oder lebensnotwendige Netzwerkindustrien; Verstehen der Netz-, Angebots- und Produktionsplanungsprozesse sowie der Herausforderungen des Netzbetriebs.				
115-0507-00L	Präsenzwoche 07: Kommunikation und Verhandlungsführung in der Raumplanung ■ <i>Nur für MAS, DAS und CAS in Raumplanung.</i>	W	2 KP	1G	E. Ritter
Kurzbeschreibung	Es werden Elemente aus Rhetorik, Psychologie und Mediengestaltung für eine überzeugende Präsentation vorgestellt. Simulationen von typischen Vortragssituationen, das Training von positiver Körpersprache sowie Video-Coaching geben die Möglichkeit zur Reflektion des eigenen Vortragsstils.				
Lernziel	Die Teilnehmer lernen Strategien zur strukturierten und ökonomischen Vorbereitung von Präsentationen kennen. Sie unterstützen ihren Vortrag optimal durch unterschiedliche Medien. Sie verbessern ihre Präsenz und ihren Kontakt zum Publikum. Sie benutzen ihre Sprache, um zu motivieren und die Zuhörer zu aktivieren. Die Teilnehmer trainieren, wie sie in der Diskussion mit Kritik und Fragen professionell umgehen.				
115-0508-00L	Präsenzwoche 08: Räumliche Ökonomie ■ <i>Nur für MAS, DAS und CAS in Raumplanung.</i>	W	2 KP	1G	J. Aring
Kurzbeschreibung	Grundzüge der Regional- und Stadtökonomie; Boden- und Landschaftsökonomie; Regionale Strukturanalysen und Benchmarking; Raumordnungspolitik; Föderalismus, Finanzausgleich und Raumordnungspolitik; Stadtökonomie und -politik; Umwelt- und Verkehrsökonomie; Globalisierung, Firmenwettbewerb und Standortwettbewerb; Standortpolitik, Standortmanagement.				
Lernziel	Kennenlernen der ökonomischen Hintergründe und Anforderungen an die Raumplanung im Hinblick auf den sich intensivierenden Standortwettbewerb. Verstehen raumrelevanter ökonomischer Zusammenhänge und Driving Forces der räumlichen Entwicklung. Verstehen und Einschätzung bisheriger raumbezogener Konzepte, Politiken und Massnahmen. Entwicklung neuer Konzepte für die Raumentwicklungspolitik auf unterschiedlicher Ebene (kommunal, kantonal, regional, national, international)				
115-0509-00L	Präsenzwoche 09: Räumliche Soziologie ■ <i>Nur für MAS, DAS und CAS in Raumplanung.</i>	W	2 KP	1G	C. Schmid, P. Klaus
Kurzbeschreibung	Raumplanung ist genuin mit gesellschaftlichen Prozessen verbunden, seien dies Wirkungen von planerischen Massnahmen auf die Bevölkerung, seien dies gesamtgesellschaftliche Entwicklungen, die auf die Planungsprozesse einwirken. Im Kurs werden Begriffe wie Segregation, Gentrification, Urbanisierung und Dichte erörtert sowie praxisbezogene Instrumente wie Partizipation und Ethnographie vorgestellt.				
Lernziel	Zu den Zielen des Kurses gehören das Verstehen der wichtigsten gesellschaftsrelevanten Zusammenhänge in der Raumplanung und Raumentwicklung. Ebenso wird das Verständnis für sozialwissenschaftliches Arbeiten, seine Inhalte und Vorgehensweisen geschärft. Dabei geht es um neuere Zugänge zu Urbaner Qualität, das Arbeiten mit Statistiken und Interviews sowie die ethnographische Quartierexploration. Schliesslich ist es ein Ziel, die Zusammenarbeit mit der Bevölkerung in Planungsprozessen - die Partizipation - in seiner Vielfalt und in seinen Möglichkeiten, mit Beispielen zu vermitteln und für die Praxis fruchtbar zu machen.				
115-0510-00L	Präsenzwoche 10: Planung und Politik ■ <i>Nur für MAS, DAS und CAS in Raumplanung.</i>	W	2 KP	1G	F. Sager, W. Schenkel
Kurzbeschreibung	Einführung in die Politikwissenschaft als Disziplin; das politische System der Schweiz; Raumplanung im politischen System der Schweiz; Planung und Governance: Staatliche Steuerung, gesellschaftliche Selbstregulierung und neue Koordinationsmechanismen, Konzept und Beispiele von Governance-Ansätzen; Planung und Evaluation: Politikevaluation und Raumplanung; Fallstudien.				
Lernziel	Kennenlernen, Verstehen und strukturiertes Diskutieren der politikwissenschaftlichen Art und Weise, an planungsrelevante Problemstellungen heranzugehen. Anwenden der politikwissenschaftlichen Werkzeugkiste in praxisnahen Prozessen und Projekten. Relevanz der politikwissenschaftlichen Vorgehensweise für persönliche und berufliche Interessen bzw. Anforderungen erkennen und nutzen.				

► Projekte und Arbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
115-0701-01L	Studienprojekt 1 ■ <i>Nur für MAS in Raumplanung.</i>	O	10 KP	9U	M. Werren, F. Günther, D. L. Kolb, P. J. Noser, R. Tremp
Kurzbeschreibung	Entwicklung von Strategien für eine nachhaltige Raumentwicklung in der Stadt Bern: Raumplanerische Lageanalyse (Ziele und Probleme, Chancen und Risiken, Stärken und Schwächen); Konzeptentwurf (Ziele und Massnahmen); Programmentwicklung (sachliche und zeitliche Prioritäten); Umsetzungsvorbereitung (Instrumente und Verfahren); selbständige Gruppenarbeit				
Lernziel	Zentrale Probleme und Konflikte der räumlichen Entwicklungen erkennen, einordnen und den planerischen Handlungsbedarf erfassen. Ressourcen konzentrieren und Lösungskonzepte in Varianten entwerfen, bewerten und deren Machbarkeit exemplarisch nachweisen. Die Möglichkeiten und Grenzen der formellen und informellen Raumplanung erkennen und zweckmässig nutzen. Effizient und interdisziplinär in Gruppen zusammenarbeiten und die Kenntnisse und Fähigkeiten der Gruppenmitglieder optimal nutzen.				

► Exposé

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
115-0800-00L	Exposé ■ <i>Nur für MAS und DAS in Raumplanung.</i>	O	10 KP	21A	Betreuer/innen
	<i>Das Exposé ist im FS16 für MAS Studierende obligatorisch und für DAS Studierende nur in Absprache mit der Studienleitung.</i>				

Kurzbeschreibung Das Exposé ist eine selbstständige schriftliche Arbeit in der eine räumliche Problemstellung aus dem eigenen Fachgebiet aus unterschiedlichen, raumrelevanten Blickwinkeln bearbeitet wird. Das Thema des Exposés ist grundsätzlich frei wählbar. Es muss jedoch von der Studienleitung aufgrund eines Antrags vorgängig genehmigt werden.

Lernziel Die Teilnehmenden weisen mit dem Verfassen des Exposés nach, dass sie in der Lage sind wissenschaftlich zu arbeiten sowie fachübergreifend zu denken und zu argumentieren.

MAS in Raumplanung - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

MAS in Sustainable Water Resources

Das Masterprogramm (Master of Advanced Studies) in erneuerbaren Wasserressourcen ist ein vollzeitlicher Weiterbildungsdiplomlehrgang über 12 Monate. Der Fokus des Programms liegt auf der Nachhaltigkeit und Wasserressourcen in Lateinamerika, mit einem speziellen Augenmerk auf die Einflüsse von Entwicklung und Klimaveränderung auf die Wasserressourcen. Der Kurs verbindet multidisziplinäre Kursarbeit mit hochrangiger Forschung. Eine Auswahl der Forschungsthemen sind: Wasserqualität, Wasserquantität, Wasser für die Landwirtschaft, Wasser für die Umwelt, Anpassungen an die Klimaveränderung und integrierte Wasserwirtschaft. Sprache: Englisch. Kreditpunkte: 66 ECTS. Für weitere Informationen: http://www.ifu.ethz.ch/MAS_SWR

► Obligatorische Lehrveranstaltungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
118-0111-00L	Sustainability and Water Resources ■ <i>Number of participants limited to 16.</i>	O	3 KP	2G	D. Molnar, P. Molnar
	<p><i>Suitable for MSc and PhD students. Automatic admittance is given to students of MAS Sustainable Water Resources. All other registrations accepted until capacity is reached.</i></p>				
Kurzbeschreibung	The block course on Sustainability and Water Resources features invited experts from a range of disciplines, who present their experiences working with sustainability issues related to water resources. The students are exposed to many different perspectives, and learn how to critically evaluate sustainability issues with respect to water resources management.				
Lernziel	The course provides the students with background information on sustainability in relation to water resources within an international and multidisciplinary framework. The lectures challenge the students to consider sustainability and the importance of water availability and water scarcity in a changing world, at the same time preparing them to face the challenges of the future, e.g. climate and land use change, increased water use and population growth.				
Inhalt	The course offers the students the opportunity to learn about sustainability and water resources in a multi-disciplinary fashion, with a focus on case studies from around the world. Selected topics include: Sustainability Issues in Water Resources, the EU Water Framework Directive, Mining in Latin America, Environmental Flows, and Water Quality Issues. Group exercises, which encourage debate and discussion, are an important component of the course. For more information, please visit http://www.mas-swr.ethz.ch/education/courses/specialized-mas-courses/sustainability-and-water-resources.html .				
Voraussetzungen / Besonderes	For further information, contact the MAS coordinator, Darcy Molnar (darcy.molnar@ifu.baug.ethz.ch)				
118-0112-00L	Participatory and Integrated Water Resources Planning ■ <i>Number of participants limited to 25.</i>	O	3 KP	3V	A. Castelletti
	<p><i>The course is complementary to "Water Resources Management" (102-0488-00L).</i></p>				
Kurzbeschreibung	The course develops basic knowledge and skills for modelling, planning and managing water resources systems in a balanced and sustainable way. The emphasis will be on the operational aspects of water management, including: introduction to participatory decision-making, modelling of the multiple stakes and socio-economic processes, introduction to dynamic and stochastic optimization approaches.				
Lernziel	The course aims at illustrating the complex framework of participatory approach in the field of water resources projects, with particular focus on the modelling of the quantitative aspects of the combined dynamics of the physical and socio-economic processes.				
Inhalt	<p>Lec 00. Course introduction. The world water resources. Water crisis and the concept of Participatory and Integrated Water Resources Management (PIWRM). Water trading.</p> <p>Lec 01. Rationalizing the decision-making process. From traditional water resources planning and management to PIWRM: rationalizing and supporting the decision-making process. The need for negotiations. Negotiation game. Outline of the Participatory and Integrated Planning procedure proposed as a guidance to the decision-making process using a real world case study.</p> <p>Lec 02. Closing the loop: how to plan the management. How to incorporate recurrent management decisions into a rational decision-making framework. From model based decision-making to decision support systems. Full-rationality and partial-rationality. Underlying example the Zambezi river system.</p> <p>Lec 03. Actions and evaluation criteria. Identification of the actions suitable to pursue the overall objective of the planning exercise. Type of actions and associated property. Embedding actions into models. Stakeholders, sectors and evaluation criteria: how stakeholders evaluate the planning alternatives. Criterion hierarchy and indicators: operationalize evaluation criteria.</p> <p>Lec 04. Criteria and indicators. Example of indicators. Validation of the indicators against the stakeholders. Numerical exercise. Underlying examples from Red River System (Vietnam), Tono dam (Japan), Googong reservoir (Australia), Lake Maggiore and Lake Como (Italy).</p> <p>Lec 05. Re-operating the Kafue reservoir system. Real world case study developed interactively with the students, to experience all the concepts provided in the previous lectures. Reading material will be assigned on 22.3</p> <p>Lec 06. Models of a water system. The system analysis perspective on water resources modelling. Example of models of water system components (reservoir, diversion dam, rivers, users). Implications of cooperation and information sharing on the model formulation. Operational implications of model complexity. Case studies.</p> <p>Lec 07. Formulation of the planning/management problem. Why we need it. What do we need to formulate the problem: from the indicators to the objectives; time horizon; scenarios. Dealing with uncertainty. Problem formulation and classification. How do modelling choices affect the final solution (hidden subjectivity).</p> <p>Lec 08. Water resources optimal planning. The planning of water resources. Examples from real world problems at different scales (e.g. Egypt Water plan; Controlling salt intrusion in Nauru (Pacific Island); planning water quality remediation interventions in lakes and reservoirs (Googong reservoir, Australia)). Interactive lectures with students. Overview of the different approaches available to resolve the problem, from exact solution to heuristic.</p> <p>Lec 09. Planning the New Valley water system in Egypt. Real world case study developed interactively with the student, to experience all the concepts provided in the previous lectures.</p> <p>Lec 10. Planning in non stationary conditions: the Red River (Vietnam). Real world case study developed interactively with the student, to experience all the concepts provided in the previous lectures.</p>				

Skript	Course lectures are almost fully covered by the following two textbooks accordingly to the indications provided at the end of each lecture:			
	R. Soncini-Sessa, A. Castelletti, and E. Weber, 2007. Integrated and participatory water resources management. Theory. Elsevier, The Netherlands.			
	R. Soncini-Sessa, F. Cellina, F. Pianosi, and E. Weber, 2007. Integrated and participatory water resources management. Practice. Elsevier, The Netherlands.			
Literatur	Additional readings: S.P. Simonovic, 2009. Managing water resources: Methods and tools for a systems approach, Earthscan, London. D.P. Loucks, E. van Beek, 2005. Water Resources Systems Planning and Management: An Introduction to Methods, Models and Applications, UNESCO, Paris. K.D.W. Nandalal, J. Bogardi, 2007. Dynamic Programming Based Operation of Reservoirs, Cambridge University Press, Cambridge.			
Voraussetzungen / Besonderes	Lecture notes, slides and other material will be posted on the course web page the day before each lecture.			
102-0218-00L	Process Engineering II (Physical-Chemical Processes) O	6 KP	4G	E. Morgenroth, K. M. Udert
Kurzbeschreibung	Beschreibung und Entwurf physikalisch-chemischer und biologischer Verfahren und Verfahrenskombinationen zur Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung			
Lernziel	Verständnis für kritische Wasserqualitätsparameter in Trinkwasserressourcen und Abwasser und Kenntnis der verfahrenstechnischen Möglichkeiten zu deren Elimination. Mit Schwerpunkt auf physikalisch-chemischen Verfahren soll das Prozessverständnis geschult werden und Berechnungsgrundlagen für den Entwurf von Behandlungsverfahren und Verfahrensketten erarbeitet werden.			
Inhalt	Folgende Verfahren und Verfahrenskombinationen werden detailliert behandelt: Gasaustausch Partikelcharakterisierung Sedimentation Flockung Filtration Membranprozesse Fällungsprozesse Chemische Oxidation und Desinfektion Ionenaustausch Aktivkohleadsorption Prozesskombinationen Abwasser Stickstoffentfernung Mikroverunreinigungen Prozesskombinationen Trinkwasser			
Literatur	M&E: Tchobanoglous, G., Stensel, H.D., Tsuchihashi, R. and Burton, F.L., 2013. Wastewater engineering: treatment and resource recovery. 5th edition. Volume 1 & 2. New York, McGraw-Hill. MWH: Crittenden, J.C., Trussel, R.R., Hand, D.W., Howe, K., Tchobanoglous, G., 2012. MWH's water treatment principles and design, 3rd edition. ed. Wiley, Hoboken, N.J.			
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Besuch der Vorlesung Process Engineering I			
102-0248-00L	Infrastructure Systems in Urban Water Management O	3 KP	2G	M. Maurer, A. Scheidegger
	<i>Prerequisites: 102-0214-02L Urban Water Management I and 102-0215-00L Urban Water Management II.</i>			
Kurzbeschreibung	In the environmental engineering practice an increasing demand for infrastructure management skills can be observed. This course gives an introductory overview of infrastructure management skills needed for urban water infrastructures, with a specific focus on pipe deterioration and engineering economics.			
Lernziel	After successfully finished the class, the participants will have the following skills and knowledge: - They can perform basic engineering economic analysis - Knows the typical value and costs involved with running a wastewater infrastructure - Knows the key principles of infrastructure management - Knows how to quantify the future rehabilitation demand			
Inhalt	The nationwide coverage of water distribution and wastewater treatment is one of the major public works achievements in Switzerland and other countries. Annually and per person, 135'000 kg drinking water is produced and distributed and over 535'000 kg rain- and wastewater is drained. These impressive services are done with a pipe network of almost 200'000 km with a total replacement value of 30'000 CHF per capita. The water services in Switzerland are moving from a phase of new constructions into one of maintenance and optimization. The aim today must be to ensure that existing infrastructure is professionally maintained, to reduce costs and to ensure the implementation of modern, improved technologies and approaches. These challenging tasks call for sound expertise and professional management. This course gives an introduction into basic principles of water infrastructure management. The focus is primarily Switzerland, but most methods and conclusions are valid for many other countries.			
Skript	The script 'Engineering Economics for Public Water Utilities' can be downloaded on the lecture website: http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure			
Literatur	See the reading resources on the lecture website: http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure			
Voraussetzungen / Besonderes	Lecture website: http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure			
102-0448-00L	Groundwater II O	6 KP	4G	M. Willmann
Kurzbeschreibung	The course is based on the course 'Groundwater I' and is a prerequisite for further applications of groundwater flow and contaminant transport models.			

Lernziel	<p>The course should enable students to understand and apply methods and tools for groundwater flow and transport modelling.</p> <p>the student should be able to</p> <p>a) formulate practical flow and contaminant transport problems.</p> <p>b) solve steady-state and transient flow and transport problems in 2 and 3 spatial dimensions using numerical codes based on the finite difference method and the finite element methods.</p> <p>c) solve simple inverse flow problems for parameter estimation given measurements.</p> <p>d) assess simple multiphase flow problems.</p> <p>e) assess spatial variability of parameters and use of stochastic techniques in this task.</p> <p>f) solve simple flow problems affected by fluid density.</p> <p>g) assess simple coupled reactive transport problems.</p>
Inhalt	<p>Introduction and basic flow and contaminant transport equation.</p> <p>Numerical solution of the 3D flow equation using the finite difference method.</p> <p>Numerical solution to the flow equation using the finite element equation</p> <p>Numerical solution to the transport equation using the finite difference method.</p> <p>Numerical solution to the transport equation using the method of characteristics and the random walk method.</p> <p>Numerical solution to the transport equation: Case studies.</p> <p>Two-phase flow and Unsaturated flow problems.</p> <p>Modelling of flow problems affected by fluid density.</p> <p>Spatial variability of parameters and its geostatistical representation.</p> <p>Geostatistics and stochastic modelling.</p> <p>Reactive transport modelling.</p>
Skript	Handouts
Literatur	<p>- J. Bear, Hydraulics of Groundwater, McGraw-Hill, New York, 1979</p> <p>- P.A. Domenico, F.W. Schwartz, Physical and Chemical Hydrogeology, J. Wilson & Sons, New York, 1990</p> <p>- Chiang und Kinzelbach, 3-D Groundwater Modeling with PMWIN. Springer, 2001.</p> <p>- G. de Marsily, Quantitative Hydrogeology, Academic Press, 1986</p> <p>- W. Kinzelbach und R. Rausch: Grundwassermodellierung, Eine Einführung mit Uebungen Gebrüder Bornträger, Berlin, 1995, ISBN 3-443-01032-6</p> <p>- F. Stauffer: Strömungsprozesse im Grundwasser, Konzepte und Modelle vdf, 1998, ISBN 3-7281-2641-1</p>
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises of the course are organized as a computer lab (one lesson per week). The computer lab will provide hands-on experience with groundwater modelling.

102-0468-00L	Watershed Modelling	O	3 KP	2G	P. Molnar
Kurzbeschreibung	Introduction to watershed modelling with applications of GIS in hydrology, the use of semi- and fully-distributed continuous watershed models, and their calibration and validation. The course contains substantive practical modelling experience in several assignments.				
Lernziel	Watershed Modelling is a course in the Master of Science in Environmental Engineering Programme. It is a practical course in which the students learn to (a) use GIS in hydrological applications, (b) calibrate and validate models, (c) apply and interpret semi- and fully-distributed continuous watershed models, and (d) discuss several modelling case studies. This course is a follow up of Hydrology 2 and requires solid computer skills.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction to watershed modelling - GIS in watershed modelling (ArcGIS exercise) - Calibration and validation of models - Semi-distributed modelling with PRMS (model description, application) - Distributed watershed modelling with TOPKAPI (model description, application) - Modelling applications and case studies (climate change scenarios, land use change, basin erosion) 				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Lecture presentations - Exercise documentation - Relevant scientific papers all posted on the course website				
102-0488-00L	Water Resources Management	O	3 KP	2G	D. Anghileri
Kurzbeschreibung	Modern engineering approach to problems of sustainable water resources, planning and management of water allocation requires the understanding of modelling techniques that allow to account for comprehensive water uses (thereby including ecological needs) and stakeholders needs, long-term analysis and optimization. The course presents the most relevant approaches to address these problems.				
Lernziel	The course provides the essential knowledge and tools of water resources planning and management. Core of the course are the concepts of data analysis, simulation, optimization and reliability assessment in relation to water projects and sustainable water resources management.				

Inhalt	<p>The course is organized in four parts.</p> <p>Part 1 is a general introduction to the purposes and aims of sustainable water resources management, problem understanding and tools identification.</p> <p>Part 2 recalls Time Series Analysis and Linear Stochastic Models. An introduction to Nonlinear Time Series Analysis and related techniques will then be made in order to broaden the vision of how determinism and stochasticity might sign hydrological and geophysical variables.</p> <p>Part 3 deals with the optimal allocation of water resources and introduces to several tools traditionally used in WRM, such as linear and dynamic programming. Special attention will be devoted to optimization (deterministic and stochastic) and compared to simulation techniques as design methods for allocation of water resources in complex and competitive systems, with focus on sustainability and stakeholders needs.</p> <p>Part 4 will introduce to basic indexes used in economical and reliability analyses, and will focus on multicriteria analysis methods as a tool to assess the reliability of water systems in relation to design alternatives.</p>				
Skript	A copy of the lecture handouts will be available on the webpage of the course. Complementary documentation in the form of scientific and technical articles, as well as excerpts from books will be also made available.				
Literatur	A number of book chapters and paper articles will be listed and suggested to read. They will also be part of discussion during the oral examination.				
Voraussetzungen / Besonderes	Suggested relevant courses: Hydrologie I (or a similar content course) and Wasserhaushalt (Teil "Wasserwirtschaft", 4. Sem. Umwelting., or a similar content course) for those students not belonging to Environmental Engineering.				

102-0838-00L	Environmental Sanitation Planning and Infrastructure in Developing Countries	O	2 KP	2G	C. Zurbrügg
Kurzbeschreibung	Introduction to issues of water supply, excreta, wastewater and solid waste disposal in developing countries with a focus on urban areas. Connections between these processes and health, resource conservation as well as environmental protection. New concepts and planning approaches that aim at preventing disease as well as protecting and conserving resources.				
Lernziel	Students receive an introduction to issues of water supply, excreta, waste water and solid waste disposal in developing countries. They understand the connections between waste disposal, health, resource conservation and environmental protection. Besides, they learn how water supply, wastewater and solid waste disposal and urban agriculture can be combined, in order to achieve the development policy goals in terms of disease prevention, resource conservation, and environmental protection.				
Inhalt	Overview of the health situation, water supply, and liquid and solid waste disposal in developing countries. Sector development policy of Switzerland and multilateral agencies. Technical and scientific fundamentals of water supply, sanitation and solid waste management. Material flows in water supply, waste disposal and urban agriculture. New concepts and approaches for sustainable sanitation services in developing countries - especially poor urban areas.				
Skript	Course notes and further reading will be made available on the ETHZ Moodle portal, all students will receive a Moodle password during the 1st lecture.				
Literatur	The selected literature references will be made available on Moodle.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course includes 2 exercises on selected subjects.				

651-4080-00L	Fluvial Sedimentology	O	2 KP	2G	P. Huggenberger
Kurzbeschreibung	Verständnis der Zusammenhänge zwischen Sedimenttransport, Sedimentsortierung und Sedimentstrukturen in grobkörnigen fluvialen Ablagerungen.				
Lernziel	Beschreibung von grobkörnigen fluvialen Sedimenten, Kennenlernen von Ablagerungsmilieus und der wichtigsten Sedimentationsprozesse, Modelle zur Beschreibung fluvialer Systeme. aktuelle Fragestellungen und Anwendungen Zielpublikum: Erdwissenschaftler, Umweltnaturwissenschaftler, Geographen				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Kennenlernen der Grundlagen für die Beschreibung von fluvialen Sedimenten, inklusive geophysikalische Methoden, Schwergewicht: grobkörnige Kiese, Konglomerate - Faziesanalyse (Korngrößenverteilungen, Sortierungen, Sedimenttexturen und Strukturen) von fluvialen Sedimenten - Prozesse des Sedimenttransportes, Ablagerung, und Sortierung, Rolle der Turbulenz - Erkennen der Zusammenhänge zwischen geologischen Archiven und rezenten Flusssystemen, Einfluss der Dynamik von Flusssystemen auf das Erhaltungspotential von Sedimentstrukturen -Landschaftsgestaltende Prozesse, Ereignisse -Ökologische Aspekte der fluvialen Sedimentologie -Aktuelle Fragen der Sedimentologie -aktuelle Entwicklungen Untersuchungsmethoden 				
Skript	Ein Skript wird im Laufe der Vorlesung abgegeben (Text, Beilagen, Figuren)				
Literatur	<p>Calow, P. and Petts, G., 1995, The Rivers Handbook: Hydrological and Ecological Principles, Volume I and II</p> <p>Miall, A. D., 1985, The Geology of Fluvial Deposits, Sedimentary Facies Analysis, Basin Analysis, and Petroleum Geology</p> <p>Chiang, H. H. 1992, Fluvial Processes in River Engineering</p> <p>Best, J. L. and Bristow, C. S., 1993, Braided Rivers, Geological Society Special Publication, No 75.</p> <p>Clifford, N. J. et al. 1993, Turbulence, Perspectives on Flow and Sediment Transport, Wiley, 360 p.</p> <p>- weitere Literatur wird während des Kurses angegeben</p> <p>Clifford, N. J. and French, J. R. and Hardisty, J., 1993, Turbulence, Perspectives on Flow and Sediment Transport</p> <p>Bridge, John S., 2003, Rivers and Floodplains; Forms, Processes and Sedimentary Record</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Lektüre Fachliteratur begleitend zur Vorlesung Voraussetzungen: GZ Erdwissenschaften				
	Wichtiger Bestandteil des Kurses sind Arbeitsexkursionen				

118-0112-01L	Participatory and Integrated Water Resources Planning Laboratory	O	2 KP	2U	D. Anghileri, A. Castelletti
	<i>Number of participants limited to 20.</i>				
	<i>Only for MAS in Sustainable Water Resources and Environmental Engineering MSc.</i>				
	<i>This course (118-0112-01 laboratory) can only be taken in combination with 118-0112-00 (theory part).</i>				
Voraussetzungen / Besonderes	This course (118-0112-01 exercises) can only be taken in combination with 118-0112-00 (theory part).				

► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0278-00L	Hochwasserschutz	W	3 KP	2G	H. P. Willi
Kurzbeschreibung	Konzepte und bauliche Massnahmen zur Verhinderung bzw. Verminderung von Hochwasserschäden sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung einer ganzheitlichen Planung in der Praxis.				

Lernziel	Kennenlernen der Prozesse, die zu Hochwasserschäden führen, der verschiedenen Konzepte und baulichen Massnahmen, mit denen sie verhindert bzw. vermindert werden können sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung der Planung in der Praxis. Integrales Risikomanagement.
Inhalt	Erläuterung der massgebenden Prozesse: Überflutung, Auflandung, Übersarung, Seiten- und Tiefenerosion, Murgänge. Konzept der differenzierten Schutzziele für verschiedene Landnutzungen (von Naturland bis Industriegebiet). Grundsätzliche Möglichkeiten des Hochwasserschutzes. Raumplanung auf der Basis von Gefahrenzonen. Klassische Massnahmen gegen Hochwasserschäden an Beispielen (Kapazitätserhöhung, Entlastungsbauwerke, Rückhaltbecken, Flutmulden, Polder). Objektschutz als weiterführende Massnahme. Unterhalt. Betrachtung des Überlastfalls, Notfallmassnahmen. Schadenbestimmung und Risikoabschätzung. Umgang mit dem verbleibenden Risiko. Zielkonflikte bei der Umsetzung der Massnahmen. Angepasste Vorgehensweise. Bearbeiten von Fallstudien in der Gruppe. Exkursion.
Skript	(kein Skript zur Vorlesung)
Literatur	Richtlinien und Wegleitungen der zuständigen Schweizer Bundesämter (insbesondere Bundesamt für Umwelt, BAFU)

651-1504-00L	Snowcover: Physics and Modelling	W	4 KP	3G	M. Schneebeli, H. Löwe
Kurzbeschreibung	Snow is a fascinating high-temperature material and relevant for applications in glaciology, hydrology, atmospheric sciences, polar climatology, remote sensing and natural hazards. This course introduces key concepts and underlying physical principles of snow, ranging from individual crystals to polar ice sheets.				
Lernziel	The course aims at a cross-disciplinary overview about the phenomenology of relevant processes in the snow cover, traditional and advanced experimental methods for snow measurements and theoretical foundations with key equations required for snow modeling. Tutorials and short presentations will also consider the bigger picture of snow physics with respect to climatology, hydrology and earth science.				
Inhalt	The lectures will treat snow formation, crystal growth, snow microstructure, metamorphism, ice physics, snow mechanics, heat and mass transport in the snowcover, surface energy balance, snow models, wind transport, snow chemistry, electromagnetic properties, experimental techniques.				
	The tutorials include a demonstration/exercise part and a presentation part. The demonstration/exercise part consolidates key subjects of the lecture by means of small data sets, mathematical toy models, order of magnitude estimates, image analysis and visualization, small simulation examples, etc. The presentation part comprises short presentations (about 15 min) based on selected papers in the subject.				
	A short presentation by the student in one of the tutorials is a pre-requisite to pass the course. Topics for the presentations will be offered in the first week of the semester. A good performance in the presentations will be counted as a bonus on the grade for the written exam.				
	First practical experience with modern methods measuring snow properties can be acquired in a voluntary field excursion.				
Skript	Lecture notes and selected publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	We offer a voluntary field excursion to Davos on Saturday, April 2, 2016, in Davos. We will demonstrate traditional and modern field-techniques (snow profile, Near-infrared photography, SnowMicroPen) and you will have the chance to use the instruments yourself. The excursion includes a visit of the SLF cold laboratories with the micro-tomography setup and the snowmaker.				

651-1506-00L	The High-Mountain Cryosphere: Processes and Risks (University of Zurich)	W	3 KP	2G	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO856</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Kurzbeschreibung	Part I: Hazards in glacierized high-mountain regions Hazard assessments in cold high-mountain areas with respect to glaciers and permafrost.				
	Part II: Paleoglaciology Ice-related aspects of the recent earth and climate history (Ice Age, Holocene, 20. century): reconstruction/modeling of past glaciers/ice sheets and interpretation of information from ice cores.				
Lernziel	Part I: Hazards in glacierized high-mountain regions Knowledge about integrative hazard assessment techniques in high-mountain areas under conditions of climate change.				
	Part II: Paleoglaciology Understanding of the role of glaciers and ice sheets in the climate system through time since the last Ice Age; knowledge of corresponding reconstruction techniques and of the glaciological basis for ice core interpretation.				
Inhalt	Part I: Natural hazards in glacierised mountain regions - Introduction and instruction e-learning, Hazard/risk concepts - Introduction to Part II, Paleoglaciology - e-learning glacier floods and ice avalanches - Comments on glacier floods, Comments on ice avalanches, climate-induced glacier changes - Recent case studies - Application of remote sensing, Principles and applications of numerical mass movement models - Glacier-clad volcanoes - Feedbacks on exercises and test				
	Part II: Paleoglaciology 2-day block course (Friday and Saturday) Including written test on Paleoglaciology, Subjects include: - Former glaciers/ice sheets: outlines and geometry - Former glaciers/ice sheets: flow, mass turnover, temperature, etc. - Former glaciers/ice sheets: changes in time - Ice cores: archive (embedding) characteristics - Ice cores: Information carriers, polar und alpine examples - Nuclear waste disposal and ice ages, climate change and sea level				

Skript	Paleoglaciology (about 100p.) Hazards in glacierized high-mountain regions (about 100p.)				
Literatur	available at the Geography Department, University of Zurich rich reference list in lecture notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Precondition - Getscher und Permafrost (651-4073-00)				
651-4095-01L	Colloquium Atmosphere and Climate 1	W	1 KP	1K	E. M. Fischer, C. Schär , N. Gruber, R. Knutti, U. Lohmann, T. Peter, T. Schneider, S. I. Seneviratne, K. Steffen, H. Wernli, M. Wild
Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zurich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zurich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				
651-4095-02L	Colloquium Atmosphere and Climate 2	W	1 KP	1K	E. M. Fischer, C. Schär , N. Gruber, R. Knutti, U. Lohmann, T. Peter, T. Schneider, S. I. Seneviratne, K. Steffen, H. Wernli, M. Wild
Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zurich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zurich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				
651-4095-03L	Colloquium Atmosphere and Climate 3	W	1 KP	1K	E. M. Fischer, C. Schär , N. Gruber, R. Knutti, U. Lohmann, T. Peter, T. Schneider, S. I. Seneviratne, K. Steffen, H. Wernli, M. Wild
Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zurich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zurich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				
860-0012-00L	Cooperation and Conflict Over International Water Resources <i>Hinweis: Ersetzt 701-0462-01L "The Science and Politics of International Water Management". Studierende, welche die 701-0462-01L bereits besucht haben, können hier die Kreditpunkte nicht nochmals anrechnen lassen.</i>	W	3 KP	2S	B. Wehrli , T. Bernauer, J. Mertens
Kurzbeschreibung	This course focuses on the technical, economic, and political challenges of dealing with water allocation and pollution problems in large international river basins. It examines ways and means through which such challenges are addressed, and when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Lernziel	This is a research seminar at the Master level. PhD students are also welcome. The students get an overview of (1) causes and consequences of water scarcity and water pollution problems in large international river basins; (2) they learn concepts to assess and mitigate such water challenges, and (3) they analyze when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Inhalt	Based on lectures and discussion of scientific papers students acquire basic knowledge on contentious issues in managing international water resources, on the determinants of cooperation and conflict over international water issues, and on ways and means of mitigating conflict and promoting cooperation. Students will then, in teams of two and coached by Profs. Bernauer and Wehrli, do research on a case of their choice (i.e. an international river basin where riparian countries are trying to find solutions to water allocation and/or water quality problems). They will write a brief paper and present their findings during a final meeting at the end of the semester. The first 4 and the last 2 dates are reserved for lectures and seminars. The students work on their case study from 22.03. to 17.05.				
Skript	slides and papers will be distributed electronically				
Literatur	The UN World Water Development Report 2015 provides a broad overview of the topic http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Master and PhD students from any area of ETH.				
701-1226-00L	Inter-Annual Phenomena and Their Prediction	W	2 KP	2G	C. Appenzeller
Kurzbeschreibung	This course provides an overview of the current ability to understand and predict short-term climate variability in the tropical and extra-tropical region and provides insights on how operational weather and climate services are organized.				
Lernziel	Students will acquire an understanding of the key atmosphere and ocean processes involved, will gain experience in analyzing and predicting short-term climate variability and learn how operational weather and climate services are organised and how scientific developments can improve these services.				

Inhalt	The course covers the following topics:				
	Part 1: - a brief introduction into short-term climate variability and some basic concepts - a brief review of climate data and the statistical concepts used for analysing climate variability (e.g. correlation analysis, teleconnection maps, EOF analysis)				
	Part 2: - inter-annual variability in the tropical region (e.g. ENSO, MJO) - inter-annual variability in the extra-tropical region (e.g. Blocking, NAO, PNA, regimes)				
	Part 3: - prediction of short-term climate variability (seasonal forecasts, statistical methods, ensemble prediction systems) - verification methods for probabilistic forecast systems				
	Part 4: - challenges for operational weather and climate services - weather and climate extremes - early warning systems - a visit to the forecasting centre of MeteoSwiss				
Skript	A pdf version of the slides will be available at http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/interannual-phenomena.html				
Literatur	References are given during the lecture.				
701-1232-00L	Radiation and Climate Change	W	3 KP	2G	M. Wild, W. Ball
Kurzbeschreibung	This lecture focuses on the prominent role of radiation in the energy balance of the Earth and in the context of past and future climate change.				
Lernziel	The aim of this course is to develop a thorough understanding of the fundamental role of radiation in the context of climate change.				
Inhalt	The course will cover the following topics: Basic radiation laws; sun-earth relations; the sun as driver of climate change (faint sun paradox, Milankovic ice age theory, solar cycles); radiative forcings in the atmosphere: aerosol, water vapour, clouds; radiation balance of the Earth (satellite and surface observations, modeling approaches); anthropogenic perturbation of the Earth radiation balance: greenhouse gases and enhanced greenhouse effect, air pollution and global dimming; radiation-induced feedbacks in the climate system (water vapour feedback, snow albedo feedback); climate model scenarios under various radiative forcings.				
Skript	Slides will be made available, lecture notes for part of the course				
Literatur	As announced in the course				
701-1252-00L	Climate Change Uncertainty and Risk: From Probabilistic Forecasts to Economics of Climate Adaptation	W	3 KP	2V+1U	R. Knutti, D. N. Bresch
Kurzbeschreibung	The course introduces the concepts of predictability, probability, uncertainty and probabilistic risk modelling and their application to climate modeling and the economics of climate adaptation.				
Lernziel	Students will acquire knowledge in uncertainty and risk quantification (probabilistic modelling) and an understanding of the economics of climate adaptation. They will become able to construct their own uncertainty and risk assessment models (MATLAB), hence basic understanding of scientific programming forms a prerequisite of the course.				
Inhalt	The first part of the course covers methods to quantify uncertainty in detecting and attributing human influence on climate change and to generate probabilistic climate change projections on global to regional scales. Model evaluation, calibration and structural error are discussed. In the second part, quantification of risks associated with local climate impacts and the economics of different baskets of climate adaptation options are assessed leading to informed decisions to optimally allocate resources. Such pre-emptive risk management allows evaluating a mix of prevention, preparation, response, recovery, and (financial) risk transfer actions, resulting in an optimal balance of public and private contributions to risk management, aiming at a more resilient society. The course provides an introduction to the following themes: 1) basics of probabilistic modelling and quantification of uncertainty from global climate change to local impacts of extreme events 2) methods to optimize and constrain model parameters using observations 3) risk management from identification (perception) and understanding (assessment, modelling) to actions (prevention, preparation, response, recovery, risk transfer) 4) basics of economic evaluation, economic decision making in the presence of climate risks and pre-emptive risk management to optimally allocate resources				
Skript	Powerpoint slides will be made available				
Literatur	-				
Voraussetzungen / Besonderes	Hands-on experience with probabilistic climate models and risk models will be acquired in the tutorials; hence basic understanding of scientific programming forms a prerequisite of the course. Basic understanding of the climate system, e.g. as covered in the course 'Klimasysteme' is required.				
	Examination: graded tutorials during the semester (benotete Semesterleistung)				
701-1260-00L	Climatological and Hydrological Field Work <i>Number of participants limited to 30.</i>	W	2.5 KP	5P	L. Gudmundsson, D. Michel, S. I. Seneviratne
Kurzbeschreibung	Practical work using selected measurement techniques in meteorology and hydrology. The course consists of field work with different measuring systems to determine turbulence, radiation, soil moisture, evapotranspiration, discharge and the atmospheric state as well as of data analysis.				
Lernziel	Learning of elementary concepts and practical experience with meteorological and hydrological measuring systems as well as data analysis.				
Inhalt	Practical work using selected measurement techniques in meteorology and hydrology. The course consists of field work with different measuring systems to determine turbulence, radiation, soil moisture, evapotranspiration, discharge and the atmospheric state as well as of data analysis.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course takes place in the hydrological research catchment Rietholzbach (field work) and at ETH (data analysis) as a block course.				
701-1342-00L	Agriculture and Water Quality	W	3 KP	3G	C. H. Stamm, E. Frossard, W. Richner, H. Singer
Kurzbeschreibung	Linking scientific basics of different disciplines (agronomy, soil science, aquatic chemistry) with practical questions in the context of real-world problems of diffuse pollution due to agricultural production.				
Lernziel	This course discusses the application of scientific understanding in the context of real-world situations of diffuse pollution caused by agricultural production. It aims at understanding the relevant processes, analysing diffuse pollution and developing mitigation strategies starting from legal requirements regarding water quality.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Diversity of diffuse agrochemical pollution - Agronomic background on the use of agrochemicals - Transport of agrochemicals from soils to water bodies - Development of legal requirements for water quality - Monitoring strategies in water bodies - Mitigation strategies <p>- Exercises including all major topics</p> <p>- 1 field excursion</p>				
Skript	Handouts will be provided including reference list for each topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	Some exercises require R (http://www.r-project.org/) and a laptop during the class.				
701-1420-00L	Systems Ecology: Principles and Modelling	W	3 KP	3G	A. Fischlin, H. Lischke
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Fundamentals of systems ecology: Principles, approaches, and modeling of ecological systems illustrated by case studies based on a general systems-theoretical foundation with emphasis on structured ecological modeling. Examples are not only drawn from ecology, but also from biology, agronomy, and forestry.				
Lernziel	Main teaching goal: Introduction to the modeling and simulation of complex environmental systems from ecology, biology, agronomy, and forestry.				
Inhalt	Fundamentals, concepts, and methods of systems ecology, covering population systems as well as ecosystems and introducing students to systems approaches and the associated concepts such as systems analysis, systems thinking, non-linear responses of ecosystems to external forcings, stability and resilience, plus tipping points etc.				
	In a first part principles and approaches are taught by discussing in detail three case studies. The case studies allow students to familiarize themselves with some of the more important techniques such as systems analysis, modeling, system and parameter identification, stability analysis, and model evaluation.				
	In the second part of the course students get a comprehensive overview over the diverse modeling approaches (dynamic, linear, non-linear, deterministic, and stochastic systems). The techniques of structured mathematical modeling, simulation, equilibrium and stability analysis, numerical simulation, model validation, and interpretation of model results.				
	In the last third part case studies from latest research are presented, such as impacts of climate change on forest ecosystems, host-pathogen-vector systems, or population dynamics of pests.				
	For further details please visit the course portal: http://www.sysecol.ethz.ch/education/course-portal/VSysEcol				
Skript	Handouts and other course material will be made available during the course.				
Literatur	Please visit the web portal http://www.sysecol.ethz.ch/education/course-portal/VSysEcol/fragen.html#Anker-Literatur				
Voraussetzungen / Besonderes	The course expects students to participate actively in discussions and notably also in solving a set of problems. Some of these activities include working with computers. Therefore students should either bring their own laptops along or use one of the laptops provided.				
701-1653-00L	Policy and Economics of Ecosystem Services	W	3 KP	2G	S. Andrade de Sa
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				
Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.				
Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.				
Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Dr. Andrade de Sá (saraly.andrade@env.ethz.ch) for these.				
701-1522-00L	Multi-Criteria Decision Analysis	W	3 KP	2G	J. Lienert
	<i>Number of participants limited to 25.</i>				
Kurzbeschreibung	This introduction to "Multi-Criteria Decision Analysis" (MCDA) combines prescriptive Decision Theory (MAVT, MAUT) with practical application and computer-based decision support systems. Participants apply the theory to an environmental decision problem (group work). Methods from philosophical analysis (argumentation analysis) are introduced to help systematize decisions under great uncertainty.				

Lernziel	The main objective is to learn the theory of "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT) and apply it step-by-step using an environmental decision problem. The participants learn how to structure complex decision problems and break them down into manageable parts. An important aim is to integrate the goals and preferences of different decision makers. The participants will practice how to elicit subjective (personal) preferences from decision makers with structured interviews. They should have an understanding of people's limitations to decision making, based on insights from descriptive Decision Theory. They will use formal computer-based tools to integrate "objective / scientific" data with "subjective / personal" preferences to find consensus solutions that are acceptable to different decision makers. They should also understand the limitations of conventional decision analysis, and how philosophical approaches help to deal with policy decisions under great uncertainty.
Inhalt	<p>GENERAL DESCRIPTION</p> <p>Multi-Criteria Decision Analysis is an umbrella term for a set of methods to structure, formalize, and analyze complex decision problems involving multiple objectives (aims, criteria), many different alternatives (options, choices), and different actors which may have conflicting preferences. Uncertainty (e.g., of the future or of environmental data) adds to the complexity of environmental decisions. MCDA helps to make decision problems more transparent and guides decision makers into making rational choices. Today, MCDA-methods are being applied in many complex decision situations. This class is designed for participants interested in transdisciplinary approaches that help to better understand real-world decision problems and that contribute to finding sustainable solutions. The course focuses on "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT). It also gives a short introduction to behavioral Decision Theory, the psychological field of decision making. A lecture (by Gertrude Hirsch Hadorn) focusses on philosophical approaches to systematize decisions. Hereby, framing the decision, timing strategies, and setting goals are discussed, and reasoning about uncertainty is introduced.</p> <p>STRUCTURE</p> <p>The course consists of a combination of lectures, exercises in the class, exercises in small groups, reading, and one mandatory exam. Some exercises are computer assisted, applying MCDA software. The participants will choose an environmental case study to work on in small groups throughout the semester. Additional reading from the textbook Eisenführ et al. (2010) is required.</p> <p>GRADING</p> <p>There will be one written examination at the end of the course that covers the important theory (50 % of final grade). The group work consists of two to three written reports (50 %).</p>
Skript	No script (see below)
Literatur	The course is based on: Eisenführ, Franz; Weber, Martin; and Langer, Thomas (2010) Rational Decision Making. 1st edition, 447 p., Springer Verlag, ISBN 978-3-642-02850-2.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Additional reading material will be recommended during the course. Lecture slides will be made available for download.</p> <p>The course requires some understanding of (basic) mathematics. The "formal" parts are not too complicated and we will guide students through the mathematical applications and use of software.</p> <p>Please note: The number of participants is limited to 25. Registration is based on a first come first serve basis; registration period ends by 23.02.2016.</p>

751-3402-00L	Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement	W	2 KP	2V	E. Frossard, A. Oberson Dräyer
Kurzbeschreibung	Umfassendes Verständnis der Nährstoffflüsse in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz im System Boden/Pflanze/Dünger zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Pflanzen zu minimieren. Nach Methoden zur Nährstoffbilanzierung werden Nährstoffzufuhr- und -wegfuhrgrößen und deren optimale Handhabung behandelt.				
Lernziel	Nach dieser Vorlesung können die Studierenden i) Nährstoffbilanzen erstellen, ii) Agrarökosysteme als Nährstoffemittenten an die Umwelt evaluieren und iii) Massnahmen vorschlagen welche diese Nährstoffverluste minimieren unter gleichzeitig maximaler Nährstoffausnutzung und optimaler Nährstoffversorgung der Pflanze.				
Inhalt	Der Kurs vermittelt fundierte Kenntnisse über Nährstoffflüsse in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz durch die Kulturpflanzen zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Kulturpflanzen zu minimieren. Zuerst werden Methoden der Nährstoffbilanzierung auf unterschiedlichen Agrarökosystem-Ebenen studiert. Danach werden die Nährstoffzufuhr- und -wegfuhrgrößen behandelt. Diese umfassen organische (z.B. Hofdünger, Pflanzenrückstände, rezyklierte organische Abfälle) und mineralische Dünger (z.B. Mineralien, Produkte der Rezyklierung), symbiotische Stickstofffixierung, Nährstoffdeposition and Nährstoffverluste durch verschiedene Pfade. Massnahmen zur Reduktion von Nährstoffverlusten an die Umwelt werden vorgestellt. Anhand von Fallstudien aus nährstoffreichen und nährstoffarmen Agrarökosystemen werden Strategien für ein optimales Nährstoffmanagement diskutiert, die Eigenschaften von Boden, Pflanzen und Düngern integrieren.				
401-6624-11L	Applied Time Series Analysis	W	5 KP	2V+1U	M. Dettling
Kurzbeschreibung	The course starts with an introduction to time series analysis (examples, goal, mathematical notation). In the following, descriptive techniques, modeling and prediction as well as advanced topics will be covered.				
Lernziel	Getting to know the mathematical properties of time series, as well as the requirements, descriptive techniques, models, advanced methods and software that are necessary such that the student can independently run an applied time series analysis.				
Inhalt	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.				
Skript	A script will be available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.				
101-0259-00L	Revitalisierung von Fließgewässern <i>Titel LE bis FS15: Flussmorphologie und naturnaher Wasserbau.</i>	W	3 KP	2G	V. Weitbrecht, M. Detert, M. Koksch, C. Weber
Kurzbeschreibung	Die Gerinnebildung alluvialer Flüsse (Regimebreite und Grundrissformen) wird aufgezeigt. Flusshydraulik und Sedimenttransporttheorie werden zusammengefasst. Auf dieser Basis werden Grundsätze für den naturnahen Wasserbau abgeleitet. Besonderes Gewicht erhält die Anwendung bei Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekten.				
Lernziel	Die wichtigsten Mechanismen der Gerinnebildung alluvialer Flüssen werden aufgezeigt. Flusshydraulik und Sedimenttransporttheorien werden zusammengefasst. Aus diesen Kenntnissen werden Grundsätze für den naturnahen Wasserbau abgeleitet.				
Skript	kein Skript zur Vorlesung				
Voraussetzungen / Besonderes	Als Grundlage unbedingt empfohlen: Flussbau (Vorlesung 101-0258-00L)				
102-0617-01L	Methodologies for Image Processing of Remote Sensing Data	W	3 KP	2G	I. Hajnsek, O. Frey, M. A. Siddique

Kurzbeschreibung	The aim of this course is to get an overview of several methodologies/algorithms for analysis of different sensor specific information products. It is focused at students that like to deepen their knowledge and understanding of remote sensing for environmental applications.
Lernziel	The course is divided into two main parts, starting with the brief introduction to remote sensing imaging (4 lectures) and is followed by the introduction into different methodologies (9 lectures) for the quantitative estimation of bio-/geo-physical parameters. The main idea is to deepen the knowledge in remote sensing tools in order to be able to understand the information products, with respect to quality and accuracy.
Inhalt	Each lecture will be composed of two parts: Theory: During the first hour, we go through the main concepts needed to understand the specific algorithm. Practice: During the second hour, the student will test/develop the actual algorithm over some real datasets using Matlab. The student will not be asked to write all the code from scratch (especially during the first lectures), but we will provide some script with missing parts or pseudo-code. However, in the latest lectures the student is supposed to build up some working libraries.
Skript	Handouts for each topic will be provided.
Literatur	Suggested readings: T. M. Lillesand, R.W. Kiefer, J.W. Chipman, Remote Sensing and Image Interpretation, John Wiley & Sons Verlag, 2008 J. R. Jensen, Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective, Prentice Hall Series in Geographic Information Science, 2000

363-0514-00L	Energy Economics and Policy <i>It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.</i>	W	3 KP	2G	M. Filippini
Kurzbeschreibung	An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.				
Lernziel	The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.				
Inhalt	The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are -Demand analysis -Economic analysis of energy investments and cost analysis -Economics of fossil fuels -Economics of electricity -Economics of renewable energies -Market failures and energy policy -Market oriented and non-market oriented instruments -Demand side management -Regulation of energy industries				
Literatur	- International Handbook on the Economics of Energy by Joanne Evans (Editor), Lester C. Hunt (Editor) - Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance Bhattacharyya, Subhes C. 1st Edition, 2011, XXVI, 721 p. 267 illus, 83 in color.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.				

101-0269-00L	Numerical Modelling in Fluvial Hydraulics and River Engineering <i>Bisher im HS, ab FS16 jeweils im FS angeboten.</i>	W	3 KP	2G	D. F. Vetsch, A. Siviglia
Kurzbeschreibung	The basics of numerical modelling of fluvial hydraulics and river engineering problems are presented. The governing equations for flow and sediment transport in open channels and corresponding numerical solution strategies are introduced. The theoretical parts are discussed by examples.				
Lernziel	Get to know possibilities and limitations of numerical modelling in fluvial hydraulics and river engineering.				
Inhalt	- Governing equations and modelling approaches - Initial and boundary conditions - Simulation process and grid generation - Numerical methods: basics, accuracy and stability - Examples of numerical schemes, 1D and 2D models				
Skript	Slides of lecture are available for download as PDF. Supplementary material will be provided during the lecture.				
Literatur	Citations will be given in lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Exercises are based on the simulation software BASEMENT (www.basement.ethz.ch), the open-source GIS Qgis (www.qgis.org) and code examples written in MATLAB. The applications comprise one- and two-dimensional approaches for the modelling of flow and sediment transport.				
	Requirements: Numerical Hydraulics, River Engineering, MATLAB and/or Python programming skills would be an advantage.				

118-0112-01L	Participatory and Integrated Water Resources Planning Laboratory <i>Number of participants limited to 20.</i> <i>Only for MAS in Sustainable Water Resources and Environmental Engineering MSc.</i> <i>This course (118-0112-01 laboratory) can only be taken in combination with 118-0112-00 (theory part).</i>	W	2 KP	2U	D. Anghileri, A. Castelletti
Voraussetzungen / Besonderes	This course (118-0112-01 exercises) can only be taken in combination with 118-0112-00 (theory part).				

► Master-Arbeit

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

118-0121-00L	Master's Thesis ■	O	24 KP	51D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Students propose relevant research topics from their home countries, or from Latin American research projects, around which individual study programmes are devised, and on which they write their thesis. The Master thesis is supervised by scientific staff at ETH and collaborating institutions, and is based on the student's academic or professional experience.				
Lernziel	The Master Thesis research takes place throughout the duration of the MAS Programme (12 months), complimented by Master level coursework and Seminars focusing on Water Resources and Sustainability. Students become familiar with new research techniques, and receive guidance from experts. The topic of the research should address a relevant water resources problem in the student's home country, and is aimed at enhancing collaboration between academics and professionals in Latin America and in Switzerland.				

MAS in Sustainable Water Resources - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

MAS in Urban Design

► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0068-00L	MAS Programme "Urban Transformation in Developing Territories" ■	E-	0 KP	12K	M. Angéilil
Kurzbeschreibung	The MAS programme is structured around an investigation of transforming urban conditions as they pertain to global phenomena, and the development of practical tools for operating within such domains.				
Lernziel	The programme aims at developing a culture of urban research and design that will enable the participant to actively engage in envisioning future urban scenarios. Secondly, a strong emphasis is put on methodology, process design and communication in order to prepare for the interdisciplinary negotiating agenda of the urban designer as future member of professional design offices, academic research teams, public services or communication agencies.				
Inhalt	Each year, the MAS studio will focus on two specific topics of urban research and two existing sites on which to intervene in the form of two design research studios. The sites are preferably territories under development pressure with existing groups of urban actors to engage with.				

MAS in Urban Design - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Management, Technologie und Ökonomie (Allgemeines Angebot)

► Allgemeines Angebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
351-0778-00L	Discovering Management <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01L.</i>	Z	3 KP	3G	F. Hacklin, M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, P. Frauenfelder, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, D. Sornette, J.-E. Sturm, G. von Krogh, F. von Wangenheim
Kurzbeschreibung	Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC.				
Lernziel	Discovering Management offers an integrated learning system, which combines in an innovate format a set of lectures, an advanced business game simulation and a set of group exercises involving industry speakers (ranging from leading venture capitalists to executives at established corporations). Unlike more traditional courses, the learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. While the 13 different lectures, in-class discussions and assigned readings provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interrelated group activities: 1) the interactive case studies and exercises, 2) the business game simulation. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving company success, where success is understood as a broad construct including financial return, employee, customer and supplier satisfaction as well as social and ecological responsibility. Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Entrepreneurial Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.				
Inhalt	The lectures for Discovering Management are designed to broaden the participant's understanding of the principles of entrepreneurial management, emphasizing the interdependence of various specialties in the development and management of a firm. For this reason, the lectures are structured on the basis of a coherent business model and will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The lectures broaden the view and the understanding of technology by interlinking it with society. Corporate sustainability, for example, introduces economic, ecological and social issues that are relevant to all engineering disciplines. Practical examples stimulate the students to assess these issues and be aware of their responsibilities as engineers. Technology and innovation management, to mention a second example, focuses on the interplay of technical and organizational change, and how these often neglected interactions explain why many new technologies are never used. It fosters the students' ability to see the business and social consequences of their 'technical' decisions. Critical skills will be trained by the case study exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of the decision maker, as they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with. Students will be presented real case scenarios by industry guests from established corporations and will have to critically analyze specific issues. The case study exercise will provide an insight into the context of a managerial problem-solving and enhance the participant's appreciation for the complex tasks companies deal with. Discovering Management attempts to overcome the limitations of traditional teaching curricula of management in technical universities, which often merely focus on transferring specific skills to students, e.g. planning or forecasting. In response to the new challenges for entrepreneurial decision-making, students will be offered the opportunity to actively engage in an advanced business game simulation; a business game that establishes a link between business management theory and business management in practice. The simulation presents a realistic model of a company and provides participants with the opportunity to quickly gain the lasting effects of practical experience in a risk-free environment. All this provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyze the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.				
Voraussetzungen / Besonderes	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.				
351-0778-01L	Discovering Management (Exercises) <i>Complementary exercises for the module Discovering Management.</i>	Z	1 KP	1U	P. Frauenfelder
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisite: Participation and successful completion of the module Discovering Management (351-0778-00L) is mandatory.</i> This course is offered complementary to the basis course 351-0778-00L, "Discovering Management". The course offers additional exercises and case studies.				
Lernziel	This course is offered to complement the course 351-0778-00L. The course offers additional exercises and case studies.				
Inhalt	The course offers additional exercises and case studies concerning: Strategic Management; Technology and Innovation Management; Operations and Supply Chain Management; Finance and Accounting; Marketing and Sales. Please refer to the course website for further information on the content, credit conditions and schedule of the module: www.dm.ethz.ch				
351-0578-00L	Einführung in die Wirtschaftspolitik <i>Findet dieses Semester nicht statt. Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>	Z	2 KP	2V	J. K. Hartwig
Kurzbeschreibung	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik				
Lernziel	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik, wobei zwischen einem mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik) unterschieden wird. Anwendungsbeispiele mit Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen Theorie und Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Inhalt	Den Studierenden soll ein erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik eröffnet werden, wobei zwischen einem - mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem - makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik) unterschieden wird. Anwendungsbeispiele mit einem Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen der Theorie und der Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Skript	ja				

351-0734-00L	Arbeitsphysiologie	Z	2 KP	2G	T. Läubli
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen von Arbeit + Gesundheit (Gesundheitsmanagement, Arbeitsgestaltung, Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene, Arbeitsmedizin, Ergonomie)				
Lernziel	Erkennen des wirtschaftlichen Nutzens von Arbeit + Gesundheit; wissenschaftlich begründete Arbeitsgestaltung.				
Inhalt	Einführung in die Grundlagen von Arbeit + Gesundheit (Arbeitsgestaltung, Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene, Arbeitsmedizin, Ergonomie); Grundprinzipien toxischer, teratogener, krebserzeugender und sensibilisierender Arbeitsstoffe und die sich daraus ergebenden Massnahmen des Schutzes am Arbeitsplatz; Faktoren der physischen Leistungsfähigkeit (Kreislauf, Atmung, Motorisches System) und sich daraus ergebende Massnahmen zur Gestaltung von Arbeit und Arbeitsplatz; physiologische Kosten der Arbeit und Leistungsbewertung; Stress am Arbeitsplatz (Konzepte, Ursachen, Bewältigungsstrategien); biologische Rhythmik und Schichtarbeit; der ältere Mitarbeiter, die ältere Mitarbeiterin; beispielhaft die ergonomisch richtige Gestaltung von Büroarbeitsplätzen.				
Skript	Vorlesungsunterlagen				
Literatur	E. Grandjean: Physiologische Arbeitsgestaltung H. Luczak: Arbeitswissenschaft H. Luczak, Volpert (ed): Handbuch der Arbeitswissenschaft				

Management, Technologie und Ökonomie (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Management, Technologie und Ökonomie Master

► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0302-00L	Human Resource Management: Leading Teams <i>Only for MTEC MAS students: Successful completion of this lecture is mandatory if you wish to enroll in the MAS MTEC course 365-1068-00 Case Studies in HRM Leading Teams in the following spring semester.</i>	W+	3 KP	2G	G. Grote
Kurzbeschreibung	The basic processes of human resource management are discussed (selection, reward systems, performance evaluation, career development) and embedded in the broader context of leadership in teams. Leadership concepts and group processes are presented. Practical instruments supporting leadership functions are introduced and applied in business settings.				
Lernziel	The basic processes of human resource management are discussed (selection, reward systems, performance evaluation, career development) and embedded in the broader context of leadership in teams. Leadership concepts and group processes are presented. Practical instruments supporting leadership functions are introduced and applied in business settings.				
363-0392-00L	Strategic Management <i>Number of participants limited to 80.</i> <i>Registration through myStudies (first come, first served). If you are unable to sign up through myStudies, please contact the course assistant: http://www.smi.ethz.ch/education/strategic-management.html</i>	W+	3 KP	2G	Z. Erden Özkol, S. Herting
Kurzbeschreibung	This courses conveys concepts and methods in strategic management, with a focus on competitive strategy. Competitive strategy aims at improving and establishing position of firms within an industry.				
Lernziel	The lecture "strategic management" is designed to teach relevant competences in strategic planning and -implementation, for both professional work-life and further scientific development. The course provides an overview of the basics of strategy and the most prevalent concepts and methods in strategic management. The course is given as a combination of lectures about concepts/methods, and case studies where the students asked to solve strategic issues of the case companies. In two sessions, the students will also be addressing real-time strategic issues of firms that are represented by executives.				
Inhalt	Contents: a. Introduction to strategy b. Industry dynamics I: Industry analysis c. Industry dynamics II: Analysis of technology and innovation d. The resource-based theory of the firm e. The knowledge-based theory of the firm				
Voraussetzungen / Besonderes	Please NOTE: The dates of the guest lectures subject to change due to availability of the guest lecturers. The final schedule will be provided in the first session.				
363-1012-00L	Information Systems Implementation <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W+	3 KP	2G	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	While Business Information Systems as standard solutions from global ISV's are used today in nearly every enterprise around the globe, a next generation of BIS named Business Service Platforms is emerging based on new disruptive technologies like Cloud Computing, Big Data Management, Mobility, the Internet of Things and Social Networks.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Be aware of the big business productivity progress enabled by BIS in the last 50 years. 2. Understand the limitations of these systems in spite of the digital transformation of the software industry ahead. 3. Be able to critically assess the business potential of new IC technologies. 4. Understand the business demand for change. 5. Understand the necessary organizational learning needed to leverage new technology for business change management. 				
Inhalt	<p>The new Business Service Platforms will be</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. services based 2. offered as a service in the cloud 3. address new classes of users and types of business especially in the service business 4. designed to enable ongoing business innovation 5. allow for a high degree of business adaptability and extensibility. 6. supplemented by a broad offer of partner Add-Ons from business AppStores. <p>These new Business Service Platform will play a key role in the digital transformation of the software industry.</p>				
363-0570-00L	Principles of Econometrics <i>Voraussetzung: Vorkenntnisse in Ökonomie erforderlich.</i>	W+	3 KP	2G	J.-E. Sturm, S. Pichler
Kurzbeschreibung	This econometrics course focuses on regression analysis. It covers fundamental methods of cross-sectional, time series, and panel data analysis.				
Lernziel	This course provides an introduction to fundamental econometric methods. An equal emphasis is placed both on theoretical understanding and on applying methods to real-world problems.				
Inhalt	This course is intended for students who are interested in econometrics and have already taken introductory course in economics (e.g. the course "Principles of Macroeconomics". Econometrics stands for the application of some specific statistical methods to the field of economics. In econometrics, the starting point is a theoretical model explaining some aspect of the economy. This model is compared with the available statistical facts about the economy. Econometrics uses statistical tests to tackle various questions, including: How well or badly does the model fit the observed facts? Does any other available model fit them any better? In any model, how large is the estimate of the effects of one variable on any other, and how reliable is the estimate? How far into the future, and with what degree of reliability, can the model predict any variable of interest?				
Literatur	Wooldridge, Jeffrey M. (2016), Introductory Econometrics : A Modern Approach, 6th Edition. ISBN 130527010X 9781305270107				
363-0515-00L	Decisions and Markets	W+	3 KP	2V	A. Bommier
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to microeconomics. The course is open to students who have completed an undergraduate course in economics principles and an undergraduate course in multivariate calculus. The course emphasizes the conceptual foundations of microeconomics and contains concrete examples of their application.				

Lernziel	Microeconomics is an element of nearly every subfield in economic analysis today. Model building in economics relies on a number of fundamental frameworks, many of which are introduced for the first time in intermediate microeconomics.				
Inhalt	The purpose of this course is to provide MTEC master students with an introduction to graduate-level microeconomics, particularly for students considering further graduate work in economics, business administration or management science. The course provides the fundamental concepts and tools for graduate courses in economics offered at ETH and UZH.				
Skript	The lectures will cover consumer choice, producer theory, markets and market failure. The course will include concrete examples of the use of choice theory in applied economics.				
Literatur	The course is mostly based on the textbook by R. Serrano and A. Feldman: "A short Course in Intermediate Economics with Calculus" (Cambridge University Press, 2013) Another textbook of interest is "Intermediate Microeconomics: A Modern Approach" by H. Varian (Norton, 2009). Exercises are available in the textbook by R. Serrano and A. Feldman on which the lecture is based ("A short Course in Intermediate Economics with Calculus", Cambridge University Press, 2013). More exercises can be found in the book "Workouts in Intermediate Microeconomics" by T. Bergstrom and H. Varian (Norton, 2010).				
363-0575-00L	Economic Growth, Cycles and Policy	W+	3 KP	2G	H. Gersbach
Kurzbeschreibung	This intermediate macroeconomics course focuses on topics in macroeconomics and monetary economics, like economic growth, financial markets and expectations, the goods market in an open economy, monetary policy, and fiscal policy.				
Lernziel	Students obtain a deeper understanding of some important macroeconomic issues.				
Inhalt	This intermediate macroeconomics course focuses on topics in macroeconomics and monetary economics, like economic growth, financial markets and expectations, the goods market in an open economy, monetary policy, and fiscal policy.				
Skript	Copies of the slides will be made available.				
Literatur	Chapters in Manfred Gärtner (2009), Macroeconomics, Third Edition, Prentice Hall. and selected chapters in other books and/or papers				
Voraussetzungen / Besonderes	It is required that participants have attended the lecture "Principles of Macroeconomics" (351-0565-00L).				
363-0560-00L	Financial Management	W+	3 KP	2V	J.-P. Chardonens
Kurzbeschreibung	Finanzziele, Gewinnkraft und Kapitalnutzung, Liquidität, Cash Planung, Geldflussrechnung, Bilanzanalyse und -planung, Unternehmungsfinanzierung, Eigen- und Fremdfinanzierung, Kapitalkosten, optimale Kapitalstruktur, Investitionsrechnung, Unternehmungsbewertung, Firmenübernahme und -restrukturierung.				
Lernziel	- Grundsätze der finanzielle Führung von Unternehmungen verstehen - Denken im finanzwirtschaftlichen Umfeld fördern - Instrumente und Methoden des Finanzmanagements beherrschen				
Inhalt	- Finanzziele und -berichte, wertorientiertes Management - Management der Gewinnkraft und der Kapitalnutzung - Liquidität, Umlaufvermögen, Cash Planung, Geldflussrechnung, - Bilanzanalyse und -planung - Unternehmungsfinanzierung, Eigen- und Fremdkapitalfinanzierung - Optimale Kapitalstruktur, finanzielle Hebelwirkung, Kapitalkosten, - Investitionsrechnung - Unternehmungsbewertung, Firmenübernahme - Sanierung und Restrukturierung				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung : Kenntnisse in Rechnungswesen (Accounting for Managers)				
363-1039-00L	Introduction to Negotiation	W+	3 KP	2G	M. Ambühl
Kurzbeschreibung	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element of the course is an introduction to the concept of negotiation engineering.				
Lernziel	Students learn to understand and to identify different negotiation situations, analyze specific cases, and discuss respective negotiation approaches based on important negotiation methods (i.a. Game Theory, Harvard Method).				
Inhalt	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element is an introduction to the concept of negotiation engineering. The course covers a brief overview of different negotiation approaches, different categories of negotiations, selected negotiation models, as well as in-depth discussions of real-world case studies on international negotiations involving Switzerland. Students learn to deconstruct specific negotiation situations, to differentiate key aspects and to develop and apply a suitable negotiation approach based on important negotiation methods.				
Literatur	The list of relevant references will be distributed in the beginning of the course.				
363-1077-00L	Entrepreneurship	W+	3 KP	2G	B. Clarysse
Kurzbeschreibung	The entrepreneurship course offers a unique opportunity to build the knowledge, skills and experience in starting up an innovative business, in looking for critical funding and in structuring a deal to make your business viable. The student embarks on a live experience through negotiating a term sheet for an entrepreneurial venture.				
Lernziel	This course enables to understand: The process of preparing a start-up The concept of a commercial feasibility study Entrepreneurial market research How to develop a business model for your entrepreneurial idea How to get your idea financed How to deal with investors				
Inhalt	The course consists of a discussion of how technology innovations, fast follower innovations and business model innovations create opportunities for entrepreneurs to start a business. It shows students how to assess whether an idea targets a real market problem and how to turn an idea into a value proposition. How to protect a value proposition is discussed in depth and concepts such as value chain and value network analysis are elaborated. After determining the commercial strategy of a technology start-up, students are familiarized with the sources of finance available for start-up and are introduced into how a business plan is structured and how a pitch is prepared to attract such finance. Finally, a term sheet is built and negotiated in an interactive role game.				
Skript	Powerpoint Slides will be available ahead of the course.				
Literatur	Clarysse, B. & S. Kiefer The Smart Entrepreneur (Elliott & Thompson, 2011) is used as reference material.				
Voraussetzungen / Besonderes	No special background is needed.				

► Wahlfächer

►► Empfohlene Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0404-00L	Industry and Competitive Analysis <i>Due to didactic reasons originating from the group-work based approach, the number of participants is limited to 30. First come first served by order of enrollment in myStudies.</i>	W	3 KP	2G	V. He
	<i>Recommended: MTEC students follow Strategic Management in parallel. Experience in statistical analysis with tools such as SPSS or equivalents is an advantage.</i>				
Kurzbeschreibung	Industry and Competitive Analysis (ICA) is a part of any strategy development. It contains a very practical set of methods to quickly obtain a good grasp of an industry. The purpose of ICA is to understand factors that impact on the financial performance of the industry, and as well the financial performance of firms within the industry.				
Lernziel	Students develop an understanding of how the structure of industries impact on firm and industry-level performance. Students get familiar with, and obtain practical skills in analyzing industries and firms within them. Students develop in-depth knowledge of one industry.				
Inhalt	Industry and competitive analysis (ICA) is a part of any strategy development in firms and other organizations. It contains a very practical set of methods to quickly obtain a good grasp of an industry, be it pharmaceuticals, information and communication technology, aluminum, or even the beer industry. The purpose of ICA is to understand factors that impact on the performance of the industry, and as well the performance of firms within the industry. Firms in an industry can be categorized in so called strategic groups based on the strategies they are pursuing. Each strategic group is associated with a certain level of performance, and the firms' membership in such groups can be used to predict their moves within the industry. Moreover, managers use ICA to allocate resources, reach strategic goals such as market share or profitability, and help their firms improve their position within the industry.				
Literatur	Session 1: Introduction to competitive strategy Chapter 2 of Porter (2004) Porter, M.E. 1996. What is strategy. Harvard Business Review. 74 (6): 61-78. Reeves, M., Love, C., & Tillmanns, P. (2012). Your strategy needs a strategy. Harvard Business Review, 90(9), 76-83. Session 2: Understanding industry analysis Chapter 1 & 3 of Porter (2004) Porter, M.E. 2008. The five competitive forces that shape strategy. Harvard Business Review. 86 (1): 78-93. Session 3: Understanding strategic groups and firm membership Chapter 7 of Porter (2004) Short, J. C., David J. K., Timothy B. P., and Tomas M. H. 2007. Firm, strategic group, and industry influences on performance. Strategic Management Journal, 28: 147-167. Harrigan, K. R. (1985). An application of clustering for strategic group analysis. Strategic Management Journal, 6(1), 55-73. Session 4: Strategic position of the firm Chapter 15 of Porter (2004) Coyne, K. P., & Horn, J. (2009). Predicting your competitor's reaction. Harvard Business Review, 87(4), 90-97. McNamara, G., Deephouse, D. L., & Luce, R. A. (2003). Competitive positioning within and across a strategic group structure: the performance of core, secondary, and solitary firms. Strategic Management Journal, 24(2), 161-181. Session 5: Global industry and firm strategy Chapter 13 of Porter (2004) Makhija, M. V., Kim, K., & Williamson, S. D. (1997). Measuring globalization of industries using a national industry approach: Empirical evidence across five countries and over time. Journal of international business studies, 679-710. Spencer, J. W. (2003). Firms' knowledge-sharing strategies in the global innovation system: empirical evidence from the flat panel display industry. Strategic Management Journal, 24(3), 217-233. Session 6: ICA and entrepreneurial opportunities Hitt, M. A., Ireland, R. D., Sirmon, D. G., & Trahms, C. A. (2011). Strategic entrepreneurship: creating value for individuals, organizations, and society. The Academy of Management Perspectives, 25(2), 57-75. Alvarez, S. A., Barney, J. B., & Anderson, P. (2013). Forming and exploiting opportunities: The implications of discovery and creation processes for entrepreneurial and organizational research. Organization Science, 24(1), 301-317.				
Voraussetzungen / Besonderes	Due to didactic reasons originating from the group-work based approach, the number of participants is limited to 30. First come first served by order of enrollment in myStudies. Exchange students may register by sending an e-mail to Christian Wedl (cwedl@ethz.ch), should they face problems with registration at myStudies. Note that emails should be sent individually, no group registration is welcome. E-mails that are sent before the starting date of registration at myStudies will not be accepted. - There is no exam in this course. The students are graded on an industry report, and a mandatory presentation of the industry analysis to an expert panel. This presentation takes place during the last session of the course. - Knowledge of SPSS or similar statistical packages is an advantage. - This is an interactive class and class participation is important. Students should judge if full commitment can be made to attending the lectures before registration.				
363-0448-00L	LOSII: Manufacturing Strategies - from Supply Chain Design to Factory Planning	W	3 KP	3G	P. Schönsleben, M. Baertschi, R. Binkert
Kurzbeschreibung	Studierende, die in global aufgestellten Organisation wirken möchten, erhalten ein theoretisches Fundament über strategische Gestaltungsvarianten für Anlagen-Standorte in globalen Wertschöpfungsnetzwerken. Entscheidungsträger aus global tätigen Konzernen führen Sie in die faszinierende Welt von der Gestaltung nachhaltiger Supply Chains bis zur Planung effektivster und effizientester Fabriken ein.				
Lernziel	- erwerben Sie detaillierte Kenntnisse über die strategischen Gestaltungsvarianten für Anlagen-Standorte in globalen, nachhaltigen Wertschöpfungsnetzwerken sowie über die Planung der Nachfrage. Sie bearbeiten Fallstudien aus der realen Unternehmenswelt, erweitert durch spezifische Vorträge von Top-Managern globaler Player wie Holcim oder Daimler. - erleben Sie die Herausforderung einer "state-of-the-art"-Fabrikplanung, indem Sie den verantwortlichen Bereichsleitern von Unternehmensgruppen wie Volkswagen oder Siemens zuhören und mit ihnen diskutieren, und indem Sie eine Fallsudie aus dem realen Leben eines führenden Schweizer Unternehmens bearbeiten.				

Inhalt	Eigentümerschaft und Handel in einer Supply Chain; Zollorientierte Supply Chain; Total Cost of Ownership; Nachhaltige Supply Chains; Anlagenstandortplanung in Produktions-, Vertriebs- und Servicenetzwerken; Denkweisen, Ansätze, Methoden und Techniken der Fabrikplanung, aufgezeigt anhand von aktuellen Projekten.
	Industrievertreter ergänzen die theoretischen Überlegungen mit praxisnahen Fallstudien, welche direkt mit den jeweiligen Industrie-Vertretern diskutiert werden können.
Skript	Buch Integrales Logistikmanagement - Operations und Supply Chain Management innerhalb des Unternehmens und unternehmensübergreifend, 6. Aufl., Springer, 2011. Kosten: 90.-
	Powerpoint-Handouts und die Unterlagen zur Fallstudie können ab der interaktiven Lernumgebung heruntergeladen werden.
	Verkauf am 24.2.16., 15:45, anlässlich der ersten Vorlesung.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Es ist von Vorteil, die Lehrveranstaltung "Logistik-, Produktions und Supply Chain Management I" (351-0442-00L) bereits besucht zu haben.

363-0452-00L	Purchasing and Supply Management	W	3 KP	2G	S. Wagner, A. Kach
Kurzbeschreibung	Based on up to date purchasing and supplier management theories and practices, the course familiarizes students with the design and implementation of purchasing strategies, processes, structures and systems, as well as the structure and management of supplier portfolios and buyer-supplier relationships.				
Lernziel	Students will acquire skills and tools which are valuable for designing and implementing purchasing and supplier strategies.				
Inhalt	The value sourced from suppliers and the innovation stemming from the supply base has increased substantially in recent years. As a consequence, suppliers and the purchasing function have become critically important for firms in many manufacturing and service industries. Purchasing and supply management is on the agenda of top-management today. This course will familiarize students with modern purchasing and supplier management theory and practice. They will learn how to design and implement purchasing strategies, processes, structures and systems, and how to structure and manage supplier portfolios and buyer-supplier relationships to meet firms supply needs.				
Skript	Will be available for download from the homepage of the Chair of Logistics Management (www.scm.ethz.ch).				
Literatur	The following textbook is recommended: Cousins, Paul/Lamming, Richard/Lawson, Benn/Squire, Brian (2008): Strategic supply management: Principles, theories and practice, Harlow, UK: Financial Times Prentice Hall (ISBN: 0273651005).				
	The following textbooks are supplementary: van Weele, Arjan J. (2014): Purchasing and supply chain management: Analysis, strategy, planning and practice, 6th ed., Andover: Cengage Learning (ISBN: 9781408088463). Benton, W.C. (2010): Purchasing and supply chain management, 2nd ed., New York: McGraw-Hill (ISBN: 0073525146).				
Voraussetzungen / Besonderes	The final course grade will be a weighted average of the following: Written test: 70% Case studies (during the semester): 30% Class participation: Up to 10% extra credit.				

363-0514-00L	Energy Economics and Policy	W	3 KP	2G	M. Filippini
Kurzbeschreibung	<i>It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.</i> An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.				
Lernziel	The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.				
Inhalt	The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are -Demand analysis -Economic analysis of energy investments and cost analysis -Economics of fossil fuels -Economics of electricity -Economics of renewable energies -Market failures and energy policy -Market oriented and non-market oriented instruments -Demand side management -Regulation of energy industries				
Literatur	- International Handbook on the Economics of Energy by Joanne Evans (Editor), Lester C. Hunt (Editor) - Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance Bhattacharyya, Subhes C. 1st Edition, 2011, XXVI, 721 p. 267 illus, 83 in color.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.				

363-0543-00L	Agent-Based Modelling of Social Systems	W	3 KP	2V+1U	F. Schweitzer, V. Nanumyan
Kurzbeschreibung	Agent-based modelling is introduced as a bottom-up approach to understand the dynamics of complex social systems. The course focuses on agents as the fundamental constituents of a system and their theoretical formalisation and on quantitative analysis of a wide range of social phenomena-cooperation and competition, opinion dynamics, spatial interactions and behaviour in online social networks.				
Lernziel	A successful participant of this course is able to - understand the rationale of agent-centered models of social systems - understand the relation between rules implemented at the individual level and the emerging behaviour at the global level - learn to choose appropriate model classes to characterise different social systems - grasp the influence of agent heterogeneity on the model output - efficiently implement agent-based models using Python and visualise the output				

Inhalt	<p>Agent-based modelling (ABM) provides a bottom-up approach to understand the complex dynamics of social systems. In ABM, agents are the basic constituents of any social system. Depending on the granularity of the analysis, an agent could represent a single individual, a household, a firm, a country, etc. Agents have internal states or degrees of freedom (opinions, strategies, etc.), the ability to perceive and change their environment, and the ability to interact with other agents. Their individual (microscopic) actions and interactions with other agents, result in macroscopic (collective, system) dynamics with emergent properties. As more and more accurate individual-level data about online and offline social systems become available, our formal, quantitative understanding of the collective dynamics of these systems needs to progress in the same manner.</p> <p>We focus on a minimalistic description of the agents' behaviour which relates individual interaction rules to the dynamics on the collective level and complements engineering and machine learning approaches.</p> <p>The course is structured in three main parts. The first two parts introduce two main agent concepts - Boolean agents and Brownian agents, which differ in how the internal dynamics of agents is represented. Boolean agents are characterized by binary internal states, e.g. yes/no opinion, while Brownian agents can have a continuous spectrum of internal states, e.g. preferences and attitudes. The last part introduces models in which agents interact in physical space, e.g. migrate or move collectively.</p> <p>Throughout the course, we will discuss a wide variety of application areas, such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> - opinion dynamics and social influence, - cooperation and competition, - online social networks, - systemic risk - emotional influence and communication - swarming behavior - spatial competition <p>While the lectures focus on the theoretical foundations of agent-based modelling, weekly exercise classes provide practical skills. Using the Python programming language, the participants implement agent-based models in guided and autonomous projects, which they present and jointly discuss.</p>
Skript	The lecture slides will be available on the Moodle platform, for registered students only.
Literatur	See handouts. Specific literature is provided for download, for registered students only.
Voraussetzungen / Besonderes	Participants of the course should have some background in mathematics and an interest in formal modelling and computer simulations, and should be motivated to learn about social systems from a quantitative perspective.
	Prior knowledge of Python is not necessary.
	Self-study tasks are provided as home work for small teams (2-4 members). Weekly exercises (45 min) are used to discuss the solutions and guide the student. During the second half of the semester, teams need to complete a course project in which they will implement and discuss an agent-based model to characterise a system chosen jointly with the course organisers. This project will be evaluated, and its grade will count as 25% of the final grade.

363-0552-00L	Economic Growth and Resource Use	W	3 KP	2G	J. Daubanes
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the economics of non-renewable resources and deals with the main economic issues regarding such commodities.				
Lernziel	The objective of the lecture is to make students familiar with the main topics in the economics of non-renewable natural resources so that they become able to autonomously read much of the academic literature on the issue. The economics of natural resources adds an intertemporal dimension to the classical static theory. The analyses provided in the lecture will use basic dynamic optimization tools; students are also expected to develop or consolidate their related technical skills.				
Inhalt	<p>The lecture focuses on the economics of non-renewable resources and deals with the main economic issues regarding such commodities. Two peculiarities of natural resources make them interesting economic objects. The intertemporal dimension of resource exploitation is absent in standard static treatments of classical economic theory. The non-renewability of natural resources further implies long-term supply limitations, unlike conventional goods that are indefinitely reproducible. Because of those peculiarities, many well-known economic results do not apply to the case of resources.</p> <p>As it is appropriate in most chapters, priority will be given to a synthetic partial equilibrium setting. Elementary knowledge of microeconomics (like what is provided by H. Varian, Intermediate Microeconomics) is considered as a prerequisite. Moreover, an introduction to standard partial equilibrium analysis will be provided at the beginning of the lecture. General equilibrium effects should be introduced as they become crucial, as will be the case in the chapters on the interplay between economic growth and resource depletion.</p> <p>The questions addressed in the lecture will be the following ones: The intertemporal theory of non-renewable resource supply; the dynamic market equilibrium allocation; the exploration and development of exploitable reserves; the heterogenous quality of resource deposits; pollution and other externalities arising from the use of fossil fuels; the exercise of market power by resource suppliers and market structures; socially optimum extraction patterns and sustainability; the taxation of non-renewable resources; the international strategic dimension of resource taxation; the uncertainty about future reserves and market conditions; economic growth, resource limitations, and the innovation process...</p>				
Skript	Lecture Notes of the course will be sent by email to officially subscribed students.				
Literatur	The main reference of the course is the set of lecture notes; students will also be encouraged to read some influential academic articles dealing with the issues under study.				
Voraussetzungen / Besonderes	Elementary knowledge of microeconomics (like what is provided by H. Varian, Intermediate Microeconomics) is considered as a prerequisite.				
363-0558-00L	Strategic and Cooperative Thinking	W	3 KP	2G	V. Britz
	<i>Vorgängiger Besuch der Lerneinheit 363-0503-00L Principles of Microeconomics wird empfohlen.</i>				
Kurzbeschreibung	Noncooperative and Cooperative Game Theory, concepts and applications				
Lernziel	The goal of the lecture is to learn how to think strategically or cooperatively and to apply the concepts of game theory to economic, social, political and business situations.				
Inhalt	<p>Part 1: Strategic Thinking (Noncooperative Game Theory)</p> <p>Thinking in static and dynamic games with complete and incomplete information</p> <p>Part 2: Cooperative Thinking (Cooperative Game Theory)</p> <p>Thinking in repeated and cooperative games.</p>				
Skript	For inquiries and questions regarding the course organization please send an email to Dr. Volker Britz (vbritz@ethz.ch).				

Literatur Davis (1997): Game Theory: A Nontechnical Introduction. Courier Dover Publications
 Dixit and Nalebuff (1991): Thinking Strategically. W.W. Norton & Company
 Fudenberg and Tirole (1991): Game Theory. MIT Press
 Gibbons (1992): Game Theory for applied economists. Princeton University Press
 Mas-Colell et al. (1995): Microeconomic Theory. Oxford University Press
 Myerson (1992): Game Theory: Analysis of Conflict. Harvard University Press
 Osborne (2003): An Introduction to Game Theory. Oxford University Press
 Watson (2002): Strategy: An Introduction in Game Theory. W.W. Norton & Company

Voraussetzungen /
 Besonderes The lecture will be in English.

363-0564-00L Entrepreneurial Risks W 3 KP 2G D. Sornette

Kurzbeschreibung -General introduction to the different dimensions of risks with emphasis on entrepreneurial, financial and social risks.
 -Development of the concepts and tools to understand these risks, control and master them.

Lernziel -Decision making and risks; human cooperation and risks
 We live a in complex world with many nonlinear negative and positive feedbacks. Entrepreneurship is one of the leading human activity based on innovation to create new wealth and new social developments. This course will analyze the risks (upside and downside) associated with entrepreneurship and more generally human activity in the firms, in social networks and in society.
 The goal is to present what we believe are the key concepts and the quantitative tools to understand and manage risks. An emphasis will be on large and extreme risks, known to control many systems, and which require novel ways of thinking and of managing. We will examine the questions of (i) how much one can manage and control these risks, (ii) how these actions may feedback positively or negatively and (iii) how to foster human cooperation for the creation of wealth and social well-being.

Depending on the number of students and of the interest, the exam will consist in a project, one for each student or in small groups, focused on the application of the concepts and tools developed in this class to problems of practical use to the students in their varied fields. The choice of the subjects will be jointly decided by the students and the professor.

Inhalt	<p>This content is not final and is subjected to change and adaptation during the development of the course in order to take into account feedbacks from the students and participants to the course.</p> <p>1- Risks in the firm and in entrepreneurship -What is risk? The four levels. -Conceptual and technical tools -Introduction to three different concepts of probability -Useful notions of probability theory (Frequentist versus Bayesian approach, the central limit theorem and its generalizations, extreme value theory) -Where are the risks for firms? Downside and upside -Diversification and market risks</p> <p>2-The world of power law risks -Stable laws -power laws and beyond -calculation tools -scale invariance, fractal and multifractals -mechanisms for power laws -Examples in the corporate, financial and social worlds</p> <p>3-Risks emerging from collective self-organization -concept of bottom-up self-organization -bifurcations, theory of catastrophes, phase transitions -predictability -the hierarchical approach to understanding self-organization</p> <p>4-Measures of risks -coherent and consistent measures of risks -origin of risks -dependence structure of risks -measures of dependence and of extreme dependences -introduction to copulas</p> <p>5-Conceptual and mathematical models of risk processes -self-excited point processes of economic and financial shocks -agent-based models applied to collective emergent behavior in organization of firms and societies and their risks</p> <p>6-Endogenous versus exogenous origins of crises -mild crises versus wild catastrophes: black swans and kings -the dynamics of commercial sales -the dynamics of Youtube views and internet downloads -the dynamics of risks in the financial markets -strategic management and extreme risks</p> <p>7-Why do markets burst and crash? -collective behavior, imitation and herding -humans as social animals and consequence of risks -bubbles and crashes in human affairs, innovation, new technologies</p> <p>8-Limits of predictability, of control and of management -the phenomenon of "illusion of control" -the world is a whole: irreducible risks from lack of diversification -intrinsic limits of predictability -the concept of pockets of predictability</p> <p>9-Human-made risks -political, financial, economics, natural risks -elements on theories of decision making -Human cooperation and its lack thereof, mechanisms and design</p>
Skript	The lecture notes will be distributed at the beginning of each lecture.
Literatur	<p>I will use elements taken from my books</p> <p>-D. Sornette Critical Phenomena in Natural Sciences, Chaos, Fractals, Self-organization and Disorder: Concepts and Tools, 2nd ed. (Springer Series in Synergetics, Heidelberg, 2004)</p> <p>-Y. Malevergne and D. Sornette Extreme Financial Risks (From Dependence to Risk Management) (Springer, Heidelberg, 2006).</p> <p>-D. Sornette, Why Stock Markets Crash (Critical Events in Complex Financial Systems), (Princeton University Press, 2003)</p> <p>as well as from a variety of other sources, which will be indicated to the students during each lecture.</p>

Voraussetzungen / Besonderes	-A deep curiosity and interest in asking questions and in attempting to understand and manage the complexity of the corporate, financial and social world -quantitative skills in mathematical analysis and algebra for the modeling part.				
363-0584-00L	International Monetary Economics	W	3 KP	2V	J.-E. Sturm, J. Kingeski Galimberti
Kurzbeschreibung	What determines the foreign exchange rate in the short- and long-term? What are the effects of monetary and fiscal policy in an open economy? What drives a country's choice of the foreign exchange rate regime and why are some countries more prone to financial crises than others? A number of simple theoretical frameworks will be developed that allow us to discuss recent economic policy issues.				
Lernziel	The core objective of the course is to develop simple macroeconomic models of open economies that can be usefully applied to international economic phenomena ranging from global financial imbalances, the Chinese exchange rate regime, the European Monetary Union, reform proposals for the international financial architecture, to global financial crises.				
Skript	Lecture notes will be made available via the KOF website.				
Literatur	Krugman, Paul, Maurice Obstfeld and Marc Melitz (2011), International Economics: Theory and Policy, International Edition, 9th Edition, Addison-Wesley.				
363-0586-00L	International Economics: Theory of New Trade and Multinational Firms	W	3 KP	2V	P. Egger, K. Erhardt
Kurzbeschreibung	We will then move to two-sector models developed by Helpman and Krugman.				
Lernziel	The primary goal of the course is to familiarize students with recent work in international economics. While traditional text books are largely concerned with models where production cost differences between countries (through differences in factor productivity or in relative factor endowments) are the main source of gains from trade, I will assume that students are familiar with these concepts and only briefly touch on them. The focus will be on models where the main reason for trade are consumer preferences and their love of variety and its major impediments are transport costs. Covering models of trade only, of trade and multinational firms, and of factor mobility and agglomeration, students will get a good overview of key contributions in international economics within the last quarter of a century.				
Literatur	Copies of the original articles and relevant chapters of books will be made available to participants of the course.				
363-0588-00L	Complex Networks	W	4 KP	2V+1U	F. Schweitzer, I. Scholtes
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the methods and abstractions used in (i) the quantitative study of complex networks, (ii) empirical network analysis, (iii) the study of dynamical processes in networked systems, (iv) the analysis of robustness of networked systems, (v) the study of network evolution, and (vi) data mining techniques for networked data sets.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> * the network approach to complex systems, where actors are represented as nodes and interactions are represented as links * learn about structural properties of classes of networks * learn about feedback mechanism in the formation of networks * learn about statistical inference and data mining techniques for data on networked systems * learn methods and abstractions used in the growing literature on complex networks 				
Inhalt	<p>Networks matter! This holds for social and economic systems, for technical infrastructures as well as for information systems. Increasingly, these networked systems are outside the control of a centralized authority but rather evolve in a distributed and self-organized way. How can we understand their evolution and what are the local processes that shape their global features? How does their topology influence dynamical processes like diffusion? And how can we characterize the importance and/or role of specific nodes?</p> <p>This course provides a systematic answer to such questions, by developing methods and tools which can be applied to networks in diverse areas like infrastructure, communication, information systems, biology or (online) social networks. In a network approach, agents in such systems (like e.g. humans, computers, documents, power plants, biological or financial entities) are represented as nodes, whereas their interactions are represented as links.</p> <p>The first part of the course, "Introduction to networks: basic and advanced metrics", describes how networks can be represented mathematically and how the properties of their link structures can be quantified empirically.</p> <p>In a second part "Stochastic Models of Complex Networks" we address how analytical statements about crucial properties like connectedness or robustness can be made based on simple macroscopic stochastic models without knowing the details of a topology.</p> <p>In the third part we address "Dynamical processes on complex networks". We show how a simple model for a random walk in networks can give insights into the authority of nodes, the efficiency of diffusion processes as well as the existence of community structures.</p> <p>A fourth part "Statistical Physics of Networks: Optimisation and Inference" introduces models for the emergence of complex topological features which are due to stochastic optimization processes, as well as algorithmic approaches to automatically infer knowledge about structures and patterns from network data sets.</p> <p>In a fifth part, we address "Network Dynamics", introducing models for the emergence of complex features that are due to (i) feedback phenomena in simple network growth processes or (iii) order correlations in systems with highly dynamic links.</p> <p>A final part "Research Trends" introduces recent research on the application of data mining and machine learning techniques to relational data, as well as current trends in the study of multi-layer complex networks.</p>				
Skript	The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on Moodle at the following URL: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1714				
Literatur	See handouts. Specific literature is provided for download - for registered students, only.				
Voraussetzungen / Besonderes	There are no pre-requisites for this course. Self-study tasks (to be solved analytically and by means of computer simulations) are provided as home work. Weekly exercises (45 min) are used to discuss selected solutions. Active participation in the exercises is strongly suggested for a successful completion of the final exam.				
363-0792-00L	Knowledge Management	W	1 KP	2G	P. Wolf
Kurzbeschreibung	The course introduces theoretical concepts of Knowledge Management from the perspective of two different social sciences: Organization Studies/Management and Sociology. Common Knowledge Management approaches, methods and tools will be presented, and the participants will have the opportunity to test some of them.				
Lernziel	<p>The efficient management of knowledge as a resource of an organization is considered to be a major source of competitive advantage. The course aims at</p> <ul style="list-style-type: none"> - introducing participants to the most common knowledge management theories, - raising their awareness on opportunities and barriers to attempts of managing knowledge in organizations - drawing a realistic picture of what can be achieved by managers in the frame of knowledge management initiatives by what means and approaches. 				

Inhalt	The course is building on a systemic-constructionist perspective of knowledge. From this perspective, knowledge is understood as co-constructed by people in interactions. Such a theoretic perspective looks at systemic (organizational) structures and the interplay between individuals and these structures in processes of knowledge generation and transformation. Next to an introduction into knowledge management theories, the course will also present participants with knowledge management approaches and tools.				
Skript	None. Participants will be provided with slides before the course.				
Literatur	Relevant literature (3-5 articles) will be send to the students at least four weeks before the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	There will be a term work assignment - reports to be handed in in the second half of May. Students will work on a KM case study in interdisciplinary groups.				
363-0887-00L	Management Research ■	W	1 KP	1S	Z. Erden Özkol
	<i>The course is mandatory for MSc. students and recommended for MAS students who write their Master Thesis at the Chair of Strategic Management and Innovation.</i> <i>Participation to both sessions are mandatory to receive the credit, there will be no exceptions.</i> <i>If a student can't take part in one of the sessions, the course has to be taken the following semester.</i>				
Kurzbeschreibung	This course teaches students about the basic principles of scientific work in the field of social sciences.				
Lernziel	This course teaches students about the basic principles of scientific work in the field of social sciences.				
Inhalt	This course teaches students about the basic principles of scientific work in the field of social sciences. It is an introduction into the fascinating field of research. The course shows the power of theory and literature, helps formulating intriguing research questions, provides an overview of scientific methods and data analysis, and gives hints on how to derive insightful conclusions out of results. The goal is to motivate students to find and read research papers relevant to their field, develop an own thesis design and write scientific articles.				
Literatur	Eisenhardt, K. M. (1989). 'Building Theories From Case Study Research', AMR, 14, 532-550. G. Morgan and L. Smircich (1980), The case for qualitative research, AMR, 5, pp. 491-500. K. Weick (1995), What Theory is not, Theorizing is, ASQ, 40(3), pp. 371-385-390. Nicolay Siggelkow (2007) Persuasion with Case Studie AMJ Vol. 50, No. 1 R.I. Sutton and B.M. Staw (1995), What Theory is not, ASQ, 40(3), pp. 371-384. Shah, S. K. & Corley, K. G. (2006). 'Building Better Theory By Bridging The QuantitativeQualitative Divide', Journal of Management Studies, 43, 1821-1835. Yin, R. K. (2003). 'Case Study Research: Design and Methods', Sage.				
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"> · The course is mandatory for MSc. students and recommended for MAS students who write their Master Thesis at the Chair of Strategic Management and Innovation. · The course will be given once every semester by Dr. Zeynep Erden Özkol and the PhD students of the chair · The course takes two days, one for lecture, one for student paper presentations. · Students who participate in the lecture and present a paper receive 1 credit point. Both sessions are mandatory to receive the credit, there will be no exceptions. If a student can't take part in one session, the course has to be taken the following semester. · The course and the presentations will be given in English. 				
363-1000-00L	Financial Economics	W	3 KP	2V	A. Bommier
Kurzbeschreibung	This is a theoretical course on the economics of financial decision making, at the crossroads between Microeconomics and Finance. It discusses portfolio choice theory, risk sharing, market equilibrium and asset pricing.				
Lernziel	The objective is to make students familiar with the economics of financial decision making and develop their intuition regarding the determination of asset prices, the notions of optimal risk sharing. However this is not a practical formation for traders. Moreover, the lecture doesn't cover topics such as market irrationality or systemic risk.				
Inhalt	The following topics will be discussed: Introduction to finance and investment planning; Option valuation; Arbitrage; Choice under uncertainty; Portfolio Choice; Risk sharing and insurance; Market equilibrium under symmetric information.				
Literatur	Suggesting readings: 1) "Investments", by Z. Bodie, A. Kane and A. Marcus, for the introductory part of the course (see chapters 20 and 21 in particular). 2) "Finance and the Economics of Uncertainty" by G. Demange and G. Laroque, Blackwell, 2006. 3) "The Economics of Risk and Time", by C. Gollier, and Other readings: - "Intermediate Financial Theory" by J.-P. Danthine and J.B. Donaldson. - Ingersoll, J., E., Theory of Financial Decision Making, Rowman and Littlefield Publishers. - Leroy S and J. Werner, Principles of Financial Economics, Cambridge University Press, 2001				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic mathematical skills needed (calculus, linear algebra, convex analysis). Students must be able to solve simple optimization problems (e.g. Lagrangian methods). Some knowledge in microeconomics would help but is not compulsory. The bases will be covered in class.				
363-1017-00L	Risk and Insurance Economics	W	4 KP	3V	W. Mimra
Kurzbeschreibung	The course covers economics of risk management and insurance. Main topics are risk measures and risk management methods, supply and demand of insurance, asymmetric information in insurance markets and insurance regulation.				
Lernziel	The goal is to introduce students to basic concepts of risk, risk management and economics of insurance.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - what is the rationale for risk management? - measures of risk and methods of risk management - demand and supply of insurance - information problems in insurance markets: moral hazard, adverse selection, fraud - insurance regulation 				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Ray Rees and Achim Wambach (2008), The Microeconomics of Insurance, Foundations and Trends in Microeconomics: Vol. 4: No 1-2. - Eeckhoudt/Gollier/Schlesinger (2007), Economic and Financial Decisions under Risk, Princeton University Press. - introductory background reading: Harrington/Niehaus (2003), Risk Management and Insurance, McGraw Hill. 				
363-1031-00L	Quantitative Methods in Energy and Environmental Economics	W	4 KP	3G	S. Rausch, S. Datta
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to quantitative methods used to analyze problems in energy and environmental economics. Emphasis will be put on partial equilibrium models, static and dynamic general equilibrium models, climate economic models and integrated assessment models, regression models to estimate demand functions, econometric techniques for policy evaluations, and panel data methods.				

Lernziel	The objectives of the course are twofold. First, the course is intended to provide an introduction to the economic assessment of energy and environmental policy. To this end, the course provides students with an overview of state-of-the-art tools to economic modeling and econometric approaches. Second, the course is intended to familiarize master (and doctoral students) with the computer software necessary to implement these quantitative methods to initiate their own research in energy and environmental economics.				
	Ancillary objectives of the course include an introduction to environmental implications of energy use and the role of economic analysis in designing policies which address issues of energy security, climate change and related environmental externalities.				
Literatur	Lecture notes, exercises and reference material will be made available to students during the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of microeconomics and calculus. Knowledge from the course Energy Economics and Policy (363-0514-00L) is helpful but not required.				
363-1060-00L	Strategies for Sustainable Business ■ <i>Limited number of participants</i>	W	1 KP	1S	V. Hoffmann, A. Brophy
	<i>Registration will only be effective once confirmed by email from the organizers.</i>				
Kurzbeschreibung	In this course, students will learn to critique strategies for sustainable business through exploring case studies on three main themes: integrating sustainability into business strategy, new business models for sustainability, and the energy sector transition and sustainable business.				
Lernziel	After the course, students should be able to:				
	Understand and explain sustainability challenges facing companies; Critique sustainability and related strategies; Evaluate decisions taken by managers; Suggest alternative approaches; Develop action plans; Critique and reflect on strategies for sustainability in their own organisations.				
	Students will also learn to apply a range of strategy concepts to sustainability challenges, including reputation, leadership, organisational structure and culture.				
Inhalt	Although many companies now report on their sustainability actions, few successfully integrate sustainability into their business operations. In this seminar, we will cover three main themes that examine different types of strategies for sustainable business:				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Integrating sustainability into business strategy 2. New business models for sustainability 3. Energy sector transition and sustainable business 				
	The course will be taught using case studies. The case studies will allow us to explore from multiple perspectives (e.g. stakeholder, institutional, managerial) why developing strategies for sustainable business is so complex, how and why businesses respond in the ways that they do, how existing sustainability strategies could be improved, as well as what it means to be a leading sustainable business. Case study materials will be distributed before the sessions, as well as guidelines on how best to efficiently and effectively prepare for case study discussions. The sessions will be interactive and will include large and small group discussions.				
	Under each of the three themes, we will discuss in detail recent sustainability problems faced by a range of different companies. For example, we will investigate why and how Patagonia tried to encourage customers to buy less clothing rather than more. We will look at how TerraCycle developed its entire business model based on waste. And we step into the shoes of RWE's CEO Peter Terium as he grapples with ensuring a profitable and sustainable future for the German utility.				
	Our case discussions will help each of you to apply strategy concepts to real-world sustainability problems and will also serve as a basis for thinking about sustainability in your own organisation.				
Literatur	Case study materials and guidelines for analysing cases will be provided to participants by email several weeks before the seminar.				

►► Zusätzliche Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0532-00L	Ökonomische Theorie der Nachhaltigkeit	Z	3 KP	2V	L. Bretschger
Kurzbeschreibung	Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit; Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen ein Verständnis für die Implikationen nachhaltiger Entwicklung in Bezug auf das langfristige Wachstum von Volkswirtschaften entwickeln. Es soll herausgearbeitet werden, inwieweit das Potential für nachhaltiges Wachstum von Substitutionsmöglichkeiten, technologischem Fortschritt und umweltpolitischen Eingriffen des Staates abhängig ist.				
Inhalt	Die Studierenden werden zunächst mit unterschiedlichen Konzepten und Paradigmen nachhaltiger Entwicklung vertraut gemacht. Aufbauend auf dieser Grundlage werden Bedingungen für nachhaltiges Wachstum bei Umweltverschmutzung und knappen natürlichen Ressourcen näher beleuchtet. Besonderes Augenmerk liegt auf der Rolle von Substitutionsmöglichkeiten und technischem Fortschritt für die Ueberwindung von Ressourcenknappheit. Auswirkungen von Umweltexternalitäten werden in Bezug auf mögliche Ansatzpunkte für wirtschafts- und umweltpolitische Eingriffe des Staates betrachtet. Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit, Nachhaltigkeitsoptimismus vs. pessimismus; Einführung in Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve: Grundkonzept, theoretische Elemente, empirische Resultate; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen, Hartwick-Regel, Konsumententwicklung bei zinsabhängigem Sparen, ressourcensparender technischer Fortschritt.				
Skript	Die Folien zur Veranstaltung werden vorlesungsbegleitend über Internet zugänglich gemacht.				

- Literatur Bretschger, F. (1999), Growth Theory and Sustainable Development, Cheltenham: Edward Elgar.
- Bretschger, L. (2004), Wachstumstheorie, Oldenbourg, 3. Auflage, München.
- Perman, R., Y. Ma, J. McGilvray and M. Common (2003), Natural Resource and Environmental Economics, Longman, 3d ed., Essex.
- Neumayer, E. (2003), Weak and Strong Sustainability, 2nd ed., Cheltenham: Edward Elgar.

Weitere Literaturangaben in der Vorlesung

363-0622-00L	Basic Management Skills <i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i>	Z	3 KP	8G	R. Specht
	<i>Obligatorische Anmeldung bis 11.1.2016 an. E-Mail: bms@ethz.ch</i>				
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar wird in 2 Blöcken zu je 5 Tagen durchgeführt und vermittelt grundlegende, praxisorientierte Managementfähigkeiten, die die Studierenden auf die Übernahme unternehmerischer Verantwortung vorbereiten.				
Lernziel	Managementverhalten anhand von praktischen Beispielen, eigener Erfahrung in Gruppen und kurzen Theorieblöcken (unterstützt von der Stiftung für Förderung und Ausbildung in Unternehmenswissenschaften an der ETHZ).				
Inhalt	1 Grundlagen der Kommunikationspsychologie 2 Kommunikation im Alltag 3 Selfmanagement und Life Balance 4 Grundlagen der Führung 5 Führung im Alltag 6 Leistungscoaching im Führungsalltag 7 Führungswerkzeuge 8 Persönlichkeit und Menschenkenntnis 9 Problemlösungstechniken 10 Konfliktlösungstechniken				
Skript	Deutsch				
363-0764-00L	Project Management	Z	2 KP	2V	C. G. C. Marxt
Kurzbeschreibung	Vermittlung von vertieften Kenntnissen über Modelle und Methoden der Projektorganisation, Projektplanung, Projektführung sowie Projektsteuerung mit Einbezug von Anwendungsaspekten. Thematisierung von Gefahren und Schwierigkeiten im Projektgeschehen. Einführung in und Anwendung von spezialisierten IT-Tools.				
Lernziel	Projekte sind nicht nur eine verbreitete Arbeitsform innerhalb von Unternehmen, sondern auch die wichtigste Form von Kooperation mit Kunden. ETH-Studenten und Doktoranden werden im Verlaufe ihrer Ausbildung sowie später im Berufsleben oft in Projekten arbeiten und selbst Projekte führen dürfen. Gute Projektmanagement-Fähigkeiten sind eine grundlegende Notwendigkeit für persönlichen und unternehmerischen Erfolg.				
Inhalt	Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von vertieften Kenntnissen über Modelle und Methoden der Projektführung unter Einbezug von Anwendungsaspekten. Darstellung typischer Gefahren und Schwierigkeiten im Projektgeschehen. Ablaufmodelle zur Gestaltung des Projektvorgehens. Modelle der institutionellen Projektorganisation. Aufgaben der Institutionen. Einbindung externer Beteiligter. Projektplanung (Projektstruktur, Terminplanung, Ressourcenplanung, Kostenplanung). Projektkontrolle. Die Bedeutung von PC-Tools für die Projektsteuerung, Anwendungsübungen am PC. Projektinformation und -administration.				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen (Slides) werden den Studenten in der Regel am Vortag elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Empfohlenes Buch: Meredith, Jack R.; Mantel, Samuel, J., Jr.: Project Management: A Managerial Approach. 8th International Student Edition. New York: Wiley, 2011. Zusatz-Literatur: PMI-Project Management Institute: A Guide to the Project Management Body of Knowledge (Pmbok Guide). 4th Edition. 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs eignet sich auch für Studierende anderer Departmente und Doktoranden, welche etwas über Projektmanagement lernen wollen.				
363-0768-00L	Ringvorlesung ETH und Uni Zürich: Logistik- Management	Z	3 KP	2V	M. Baertschi, H. Dietl, P. Schönsleben
Kurzbeschreibung	Potentiale für ein effizientes, flexibles und schnelles Verarbeiten von Material- und Informationsflüssen aufzeigen.				
Lernziel	Potentiale für ein effizientes, flexibles und schnelles Verarbeiten von Material- und Informationsflüssen aufzeigen.				
Inhalt	Neue Ansätze und integrale Konzepte zur Optimierung von Geschäftsprozessen. Projekte in Industrie, Engineering Tools.				
Skript	Am Ende der Vorlesungsreihe werden Präsentationsunterlagen abgegeben.				
363-0884-00L	Industrial Engineering and Management Methodology for Theses in Companies ■	Z	1 KP	1G	R. M. Alard
	<i>Prerequisites: study of documents provided on the Internet and of the book Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004.</i>				
Kurzbeschreibung	This course is a preparation course for theses in industry: Criteria of scientific work, writing the final report, using research resources at ETH. Using case studies, content of other lectures is discussed with regard to the special challenges during theses: Systems Engineering, Social science methods for empirical data collection and analysis, project management, presentation technique.				
Lernziel	The objective of this course is to provide students with a practical toolset of techniques, procedures and hints for a successful scientific thesis (Bachelor/Master/MAS Thesis) in industry. The course is held by assistants of professorships at D-MTEC.				
Inhalt	Methodology: Systems Engineering, problem solving process, situation analysis, SWOT, objectives, solution finding, evaluation. Social science methods for empirical data collection and analysis: how to develop a good research question: methodological awareness and practical considerations, criteria in social research: reliability and validity. Research Designs and Strategies: qualitative and quantitative research. Methods for data collection and analysis: observation, interview, questionnaire, document and literature analysis, and combinations. Project Management: tasks plan, milestones, roles, communication Scientific work: research, resources, citation, argumentation Presentation: techniques, procedure, handouts, significance Final report: organization, layout, figures, formal requirements, appendix				

Skript <http://www.timgroup.ethz.ch/en/courses>

Handouts of the presentations / course materials have to be downloaded and printed out before the course (see link above).

Literatur Further reading:

Haberfellner R., de Weck O., Fricke E., Vössner S.: Systems Engineering - Grundlagen und Anwendungen, 12. Auflage, Orell Füssli Verlag, Zürich 2012.
Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004.
Züst, R.; Troxler, P.: No More Muddling Through: Mastering Complex Projects in Engineering and Management. 1. Auflage, Springer, Netherlands 2006.
Bryman, A.: Social Research Methods. Oxford University Press, Oxford 2004.
Langdridge, D.: Introduction to Research Methods and Data Analysis in Psychology. Chapters 4 & 21. Pearson Education, Edinburgh 2004.
Poenicke, K.: Wie verfasst man wissenschaftliche Arbeiten? 2. Aufl., Dudenverlag, Mannheim 1988.
Steiger R.: Lehrbuch der Vortragstechnik. 8. Aufl., Huber, Frauenfeld 1999.
Theisen, M.R.: Wissenschaftliches Arbeiten. 12. Aufl., Vahlen, München 2004.

Voraussetzungen / Besonderes The course is intended for students who want to carry out a thesis in industry, in general these are:

- (1) MSc-students MTEC or MAVT with master thesis (MA) during the next term and supervised by MTEC, (corresponds to 3rd or 4th semester Master) and
- (2) BSc-students MAVT with bachelor thesis (BA) in industry and supervised by MTEC, as well as with full MTEC focus (corresponds to 5th or 6th semester Bachelor) or
- (3) MAS MTEC students in 3rd semester for MA during the next term.

Important note: Credits will only be awarded to students according to (1), (2) or (3). Prerequisites for obtaining the credit or "Testat": being present during the whole course (presence list) and prior study of documents provided on the Internet and of the book Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004.

Other students on request (limited places).

Important: the chair coaching your BA/MA defines whether the course is mandatory. Please contact your chair!

Electronic enrollment until 16.02.2016 required. Without electronic enrollment participation in the course can't be confirmed. The course is held "en bloc" at the beginning of the semester.

Date: Friday 19.02.2016 (13:15-17:00), location: HG G26.1 (ETH main building) and Saturday, 20.02.2016 (09:15-17:00), location: HG G26.1 (ETH main building). Participation at both days required (Friday afternoon and Saturday whole day).

The course is held in English; handouts are available in English.

363-0881-00L	Semester Project Small ■	W	3 KP	6A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Studienarbeit (90 Stunden) ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit (90 Stunden) ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
363-0883-00L	Semester Project Large ■	W	6 KP	13A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Studienarbeit (180 Stunden) ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit (180 Stunden) ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
363-1008-00L	Public Economics	W	3 KP	2V	M. Köthenbürger, G. Loumeau
Kurzbeschreibung	Public Economics analyses the role of the government in the economy. In this course we will discuss justifications for and the design of public policy as well as its consequences on market outcomes. Issues related to public goods, taxation, in particular the effects of tax policy on labor supply, entrepreneurship and innovation will be emphasized.				
Lernziel	The primary goal of the course is to familiarize students with the central concepts and principles of public economics. The course aims at providing a good understanding of theoretical work and how it may be applied to actual policy problems. Students will get a good overview of recent key contributions in the field and how these relate to empirical observations.				
364-1016-00L	Computational Economics	W	3 KP	2V	D. Harenberg
Kurzbeschreibung	The course introduces the concepts of numerical analysis and presents the algorithms to solve the workhorse models of economics. While the focus is on macroeconomics and finance, the methods can be applied in any field. The lecture is a mixture of formal results, concrete implementation, and applications. While the course is primarily targeted at PhD students, Master students are very welcome.				
Lernziel	In economics and finance, dynamic, stochastic models are at the center of much of current research and academic policy advice. However, they typically can't be solved analytically in closed form, so that researchers need to resort to computational methods, i.e. to solve the model numerically on a computer. The aim of this course is to teach the students these methods. At the end of the class, they should be able to do independent, innovative research using computational techniques.				
	Numerical implementations in Matlab are discussed in detail, and students will learn by solving several problem sets at home on the computer. Thus, at the end of the class, they will have a collection of concrete Matlab codes to solve a large variety of economic models and they will know how to extend them to answer novel questions.				
	While there are no formal prerequisites, knowledge of basic economic concepts and standard models is very helpful. Previous programming experience is not expected, but helpful. While the course is primarily targeted at PhD students and Post-Docs, Master students are very welcome and have to write a much smaller and easier final research paper. Students from other fields than economics are encouraged to take this class, as often there is fruitful cooperation. The class is officially accredited for UZH doctoral students.				

Inhalt	<p>This course introduces some of the basic concepts of numerical analysis and teaches the standard algorithms to solve the workhorse models of economics and finance. Particular attention will be devoted to the class of complete markets Ramsey models (representative agent models) and incomplete markets Aiyagari-Bewley models (heterogeneous agent models), but the scope of the methods is much broader.</p> <p>Table of Contents</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Linear Equation Systems 1.2 Intro to Matlab & Exercise Session 2. Basics of numerical analysis <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Nonlinear Equations 2.2 Multidimensional Nonlinear Equations 2.3 Unconstrained Optimization 2.4 Constrained Optimization 2.5 Approximation and Interpolation 2.6 Integration and Differentiation 3. Dynamic Programming <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Dynamic Programming Theory 3.2 Dynamic Programming Algorithms 4. Applications <ol style="list-style-type: none"> 4.1 The Real-Business Cycle Model 4.2 The Aiyagari-Bewley Model 4.3 Life-cycle Models
Literatur	<p>The book by Judd (1998) provides a comprehensive overview on numerical methods and applies them to various economic problems. Heer and Maussner (2008) focus on dynamic macroeconomic models and provide many useful codes on the web page accompanying their book. Due to their focus on dynamic macroeconomics, this book is a very useful reference. Marimon and Scott (1999) provide an excellent collection of articles by leading researchers in the field of dynamic macroeconomics. The book by Miranda and Fackler (2004) considers a broader range of economic problems, including standard finance models, and provides a Matlab toolbox that can be downloaded from their web page. Last but not least, "Numerical Recipes" by Press et al. (1997) introduces numerical concepts at the level of this class and provides codes in various programming languages.</p> <p>Aiyagari, S.R. (1994): "Uninsured Idiosyncratic Risk and Aggregate Saving," <i>The Quarterly Journal of Economics</i>, 109(3), 659-684</p> <p>Barillas, F., and J. Fernandes-Villaverde (2007): "A Generalization of the Endogenous Grid Method," <i>Journal of Economic Dynamics and Control</i>, 31(8), 2698-2712</p> <p>Cooley, T.F., and E.C. Prescott (1995): "Economic Growth and Business Cycles," in: <i>Frontiers of Business Cycle Research</i>, ed. by T.F. Cooley, chap. 1, pp. 1-39, Princeton University Press</p> <p>Heer, B., and A. Maussner (2008): <i>Dynamic General Equilibrium Modelling: Computational Methods and Applications</i>, Springer</p> <p>Judd, K. (2006): "O Curse of Dimensionality, Where Is Thy Sting?," <i>Computing in Economics and Finance 2006</i> 528, Society for Computational Economics</p> <p>Judd, K.L. (1998): <i>Numerical Methods in Economics</i>, Vol. 1 of MIT Press Books, The MIT Press</p> <p>Krusell, P., and A.A. Smith (1998): "Income and Wealth Heterogeneity in the Macroeconomy," <i>Journal of Political Economy</i>, 106(5), 867-896</p> <p>Ljungqvist, L., and T.J. Sargent (2004): <i>Recursive Macroeconomic Theory</i>, 2nd Edition, vol. 1 of MIT Press Books, The MIT Press</p> <p>Lucas. R.E. (1987): <i>Models of Business Cycles</i>, vol. 1, Basil Blackwell</p> <p>Marimon, R., and A. Scott (eds.) (1999): <i>Computational Methods for the Study of Dynamic Economies</i>, Oxford University Press</p> <p>Miranda, M.J., and P. Fackler (2004): <i>Applied Computational Economics and Finance</i>, The MIT Press</p> <p>Press, W. H., Flannery, B. P., Teukolsky, S. A., & Vetterling, W. T. (1997). <i>Numerical Recipes in FORTRAN 90: The Art of Parallel Scientific Computing - Vol. 1 and 2</i> (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.</p> <p>Rendahl, P. (2006): "Inequality Constraints in Recursive Economies," <i>Economics Working Papers ECO2006/6</i>, European University Institute</p> <p>Rios-Rull, J.-V. (1997): "Computation of equilibria in heterogeneous agent models," <i>Staff Report 231</i>, Federal Reserve Bank of Minneapolis</p> <p>Stokey, N.L., and R.E. Lucas (1989): <i>Recursive Methods in Economic Dynamics</i>, Harvard University Press</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>There are no formal prerequisites for this course. Students will be taught everything they need. However, some familiarity with discrete time dynamic optimization in economics is helpful (at the level taught in 1st semester PhD core courses). Similarly, knowledge of a programming language is helpful. In both cases, students will be required to put in some additional effort if they do not have this kind of knowledge.</p> <p>Grading</p> <p>The grading consists of problem sets and a research paper. Both require the students to program and hand in the code. The weighting and details are:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 50% problem sets: approx 5-6 sets during the semester, group work encouraged. - 50% research paper: individual research paper of approximately 15 pages. PhD students are encouraged to think of topics in their field that could be part of their thesis. Alternatively, students can replicate existing papers or get an assignment with some guidance. Master students will get much easier assignments. The research papers are not expected to be complete, preliminary work is fine. The deadline is approximately 2 months after the last lecture.
363-1029-00L	<p>Sustainability & Financial Markets W 2 KP 1G T. O. Busch</p> <p><i>Only for Management, Technology and Economics MSc and MAS MTEC.</i></p> <p><i>Number of participants limited to 20.</i></p>

*First come first served by order of enrollment in myStudies.
Students will be noticed about their successful registration at the beginning of the semester.*

Prerequisites: Basic understanding of corporate sustainability (see lecture Prof. Hoffmann, autumn semester) and interest in financial markets and investments.

Kurzbeschreibung	Sustainable investments are becoming increasingly prominent while at the same time current business practices reach beyond ecological limits. Are sustainable investments a myth? Clearly not; however, sustainable investment practices still have to move on. This lecture is focused on the related challenges and discusses ways how the field of sustainable investments could become more effective.
Lernziel	Sustainable investments are becoming increasingly prominent while at the same time the market reality remains unchanged despite evidence that current business practices reach beyond ecological limits and are in breach of both the inter-generational and intra-generational equity. Are sustainable investments a myth? Clearly not - capital markets could indeed play a central role in overcoming this dilemma. However, sustainable investment practices still have to move on for effectively incorporating and promoting sustainability. For this to occur, two central challenges need to be addressed: In order to improve the authenticity of data, it is important to make clear what environmental, social, and governance (ESG) related data is actually measuring. This, in turn, will contribute to ensuring that investors gain trust in ESG-criteria and investments. In order to overcome the prevailing focus on short-term profit maximization, it is necessary to put more emphasis on a systems-perspective. This, in turn, will help investors to move on from having a too narrow ceteris paribus perspective towards addressing risks and opportunities within changing ecological and human-social systems. The learning objectives of this lecture is to understand these two challenges in detail and discusses ways how the field of sustainable investments could move ahead.
Inhalt	Day 1: Introduction (basic Introduction to theme "Sustainability & Financial Markets"); several Lectures (covering diverse concepts, theories, and practitioner perspectives; case studies); and assignment of topics to students Day 2: Presentations (students will present their topics in class) & Discussions
Voraussetzungen / Besonderes	Number of participants: max. 20 persons. First come first served by order of enrollment in myStudies. Credit points will awarded for attending all course days. Requirements for this course: Basic understanding of corporate sustainability (see lecture Prof. Hoffmann, fall term) and general interest in financial markets and investments. Students will be noticed about their successful registration at the beginning of the semester.

363-1038-00L	Sustainability Start-Up Seminar	W	3 KP	2G	N. U. Blum
Kurzbeschreibung	Start-up experts lead participants through the process of starting their own company. The course contains idea generation and evaluation, team formation, and the development of one entrepreneurial idea per team. A special focus is put on sustainability aspects and clean technologies.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Participants become keen on starting their own company 2. Participants believe in their ability to found their own company 3. Participants experience the first steps within such a start-up 4. Participants reflect on sustainability issues 				
Inhalt	<p>This course is aimed at people with a keen interest to solve societal and environmental problems with entrepreneurial ideas!</p> <p>The seminar consists of a mix of lectures, workshops, individual working sessions, and team work. Reflecting on learning goals and progress is an integral part of the course.</p> <p>All course content is based on the latest international entrepreneurship practices: The seminar starts with an introduction to entrepreneurship and sustainability, followed by idea generation and evaluation workshops, team formation sessions, the development of a business model around selected ideas, real-life testing of these business models, and a pitching training. The course ends with a pitching event where all teams will present their start-up idea.</p> <p>More information can be found on http://www.sustec.ethz.ch/teaching/lectures/sustainability-start-up-seminar.html .</p>				
Skript	All material will be made available to the participants.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisite: Interest in sustainability & entrepreneurship.</p> <p>Notes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. It is not required that participants already have a business idea at the beginning of the course. 2. No legal entities (e.g. GmbH, Association, AG) need to be founded for this course. 3. Additionally to the weekly lectures, there will be the opportunity to participate at an optional presentation skills workshop on a Saturday. <p>Target participants: PhD students, Bsc students, Msc students and MAS students from all departments. The number of participants is limited to max.30.</p>				

363-0546-00L	Industrial Organization and Competition Policy	W	3 KP	2V	J.-P. Nicolai
Kurzbeschreibung	Industrial organization focuses on firm behavior (the choice of price, quantity or investment) in imperfectly competitive markets and analyzes the acquisition and use of market power by firms, strategic interactions among firms, and the role of government competition policy. It uses microeconomic theory instruments. The course combines theory with case-studies.				
Lernziel	The first objective of the course is to provide a modern treatment of industrial organization using microeconomic theory. The students will learn the basic tools to tackle with the firms' behaviors and the competition policy. The second objective of the course is also to provide a presentation of some important issues in Industrial Organization. For each one that will be covered in this course, both theory and applications will be discussed.				
Inhalt	<p>This course is compound of two parts. The first one will be devoted to the framework required to analyze firms' behaviors, the different kinds of competition and the relation between welfare and market structures.</p> <p>The last part focuses on several issues that we will approach from both theoretical and applied perspectives.</p> <ul style="list-style-type: none"> Cartels and tacite collusion Horizontal mergers Vertical relations Barriers to entry Switching costs 				

Literatur	The Theory of Industrial Organisation, Tirole, Jean, MIT press, 1988				
	Industrial Organization: Contemporary Theory and Empirical Applications Pepall, Lynne, Daniel Richards and George Norman, Wiley-Blackwell, 2008.				
	Introduction to Industrial Organization, Cabral, Luis, MIT Press, 2000.				
Voraussetzungen / Besonderes	The students must be comfortable with basic calculus, and need to have passed at least one course in microeconomics, for instance: Principles of Microeconomics or Intermediate Microeconomics.				
	The lecture notes are not self-explanatory. Sufficient learning of the covered material requires attendance in the class, individual reading of a textbook and doing exercises.				
363-1043-00L	Marketing Analytics <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	W	3 KP	4S	A. Arnold
Kurzbeschreibung	Marketing Analytics combines technical and statistical skills, and analytical thinking. It comprises more than just technical tasks and understanding algorithms. Marketing analytics also comprises skills in problem formulation, evaluation, and analysis in general. This course will cover all of these aspects that are necessary for linking marketing tasks and problems to data.				
Lernziel	This course is an introduction to the practice of marketing analytics. Students will leave the class with a broad set of data analytic skills based on applying various methods on real data. The purpose of the course is to enable students to fully leverage diverse and readily available data and to use such data to generate decision-guiding knowledge.				
Inhalt	- Ability to formulate a marketing analytics proposal - Ability to select an appropriate method for a particular problem - Ability to apply various methods - Ability to evaluate different methods The course will be divided into three main parts. A. Introductory overview to areas of marketing analytics 1. Marketing analytics tasks and problems 2. Types and sources of data 3. Understanding and analyzing the data 4. Reporting results B. Marketing analytics projects The projects will involve solving actual marketing analytics problems, supervised and supported by the Chair of Technology Marketing C. Presentation and discussion of results.				
Voraussetzungen / Besonderes	- Participants should have attended an introductory course on marketing and should be familiar with fundamental marketing concepts and theories (e.g., Introduction to Marketing or similar). - Having attended an empirical methods course (e.g., Empirical Methods in Management) is beneficial. - If you intend to take classes in both Empirical Methods in Management and Marketing Analytics, we recommend you to take the Empirical Methods course first. - Basic knowledge of statistical methods and software or a keen desire to learn on the fly. Assignments and projects: This course includes out-of-class assignments and projects. The projects will focus on different aspects of marketing analytics, such as the formulation of an analytics proposal, selecting an appropriate method for a particular problem and applying various methods. Students will have at least one week to work on each assignment. Students are expected to work on these assignments individually. Duplicate answers will receive no credit and will be subject to a disciplinary review. Assignments are part of the final grade and need to be turned-in on time. Some assignments will be discussed in class. In-class discussions: We will discuss a selection of readings that provide context and more breadth and depth on the principles of marketing analytics. Students are expected to attend class regularly and come to class prepared. Grading: - Assignments - Mid-term exam - In-class discussions and presentations				
	Listed course dates also include dates for out-of-class assignments. There will not be class meetings on all of the listed dates.				
363-1056-00L	Innovation Leadership ■ <i>Up to 4 slots are available for students in architecture or civil engineering on Master level or for D-MTEC MAS/MSc students with architecture or civil engineering background.</i> <i>If you are NOT a student in Integrated Building Systems, you need to apply with motivation letter (max. 1 page), CV and a transcript of records no later than January 31, 2016. Please send your application to adereky@ethz.ch.</i>	W	6 KP	3S	C. P. Siegenthaler, S. Brusoni, D. Laureiro Martinez
Kurzbeschreibung	This course provides participants with the challenging opportunity of working on a real project in collaboration with HHM - HEFTI. HESS. MARTIGNONI. a leading company in the building industry.				
Lernziel	In your team, you will work on a specific assignment originating in the current strategic agenda of HHM. You will have access to the sites and facilities of the partner organization, conduct interviews with members of the management team, with internal and external experts as well as clients and discuss your ideas with top executives. You will gain first-hand experience on the competitive dynamics of the construction industry.				
363-1055-00L	Marketing Practice <i>Please send your application documents (Cover Letter, CV, Transcript of Records, Reports) by 19.2.2016 to: mgrohmann@ethz.ch</i> <i>Once your application has been confirmed, a registration in myStudies is possible.</i>	W	3 KP	1S	F. von Wangenheim

Kurzbeschreibung	The course enables students to apply their knowledge from marketing and other disciplines to real life cases under the supervision of internationally operating partner companies.
Lernziel	First, students have to assess and analyse real life problems in order to generate creative solutions.
Inhalt	Secondly, students have to demonstrate that they are both - able to apply their knowledge from marketing theory to practice, as well as to communicate their ideas to other students and leading marketing executives. The Circle of Excellence is a one-year talent program for outstanding students together with the universities of Münster, Cologne and Berlin. It aims at preparing the participants for interesting management tasks within various workshops in collaboration with our internationally operating partner companies, e.g. PanGas, L'Oréal, Henkel, McKinsey, EDEKA,...
Voraussetzungen / Besonderes	Please find more information on: http://www.circle-of-excellence-marketing.de Your profile: - Strong interest in Marketing topics - Very good academic performance - Interesting and convincing personality Students have to organize the remaining phase of their studies in a way that they are able to participate in the workshops. Please send your application documents (Cover Letter, CV, Transcript of Records, Reports) by 19.2.2016 to: mgrohmann@ethz.ch Once your application has been confirmed, a registration in myStudies is possible.

363-1066-00L	Occupational Health Management ■	W	3 KP	2G	G. Bauer, R. Brauchli, G. J. Jenny
Kurzbeschreibung	In an efficiency driven, fast changing economy, psychosocial working conditions and employee health are key prerequisites for a sustainable performance of firms and of their employees. Thus, the course shows how occupational health management (OHM) systematically improves psychosocial factors and health on the levels of employees, teams and organizations.				
Lernziel	Students learn how to integrate and apply general principles of management, work design, organizational change and public health to assure both employee health and sustainable performance of corporations. D-MTEC students will be able to systematically address employee health and performance in their future management practice. D-HEST students will be able to apply their health promotion knowledge to the challenging context of corporations. The interdisciplinary exchange between these management- and health-oriented students will allow to realize the mutual benefits of OHM for public health and the economy.				
Inhalt	Work and health: multifactorial relationships Leadership, organization and health Occupational health management (OHM) Organizational analysis & introducing OHM OHM as continuous improvement process on the team level Stress management & job crafting Life style interventions at work Beyond work: Life Domain Balance & recovery from work				
	During a tutored group project, students plan a practical OHM project for a company of their choice.				

363-1070-00L	Cyber Security	W	3 KP	2G	S. Frei, U. Widmer
Kurzbeschreibung	This course provides a solid understanding of the fundamental mechanics and limitations of cyber security to provide guidance for future leaders as well as individuals constituting our society. Introduction to the concepts, developments, and the current state of affairs in the cyber security domain. We look at the topic from the attackers, defenders and societies perspective.				
Lernziel	Upon completion of this course students understand the essential developments, principles, challenges as well as the the limitations and the state of practice in cyber security from the technological, economic, legal, and social perspective. The course provides an interdisciplinary overview, guidance, and understanding of the dynamics in cyber security to guide decision making in business and society. Students understand the topics from the attackers, defenders, and societies perspective.				

Inhalt	<p>Introduction</p> <ul style="list-style-type: none"> - Brief history of the rise of the Internet from the attackers, defenders, commercial and society perspective - Learning points from past and current assumptions, approaches, successes, failures, and surprises <p>Internet Infrastructure</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establish a high level understanding of the fundamental design principals and functional blocks of the Internet infrastructure - Understand strengths and weaknesses of present design choices from security perspective - High level understanding of relevant networking concepts, protocols, software applications, policies, processes & organizations in order to assess these topics - Establish a functional, high level understanding of relevant aspects of cryptography <p>Cyber Security & Risk</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recognize cyber security as an interdisciplinary, highly dynamic, complex and adaptive system where increased interaction and dependencies between physical, communication, and social layers brings fundamentally different (and unpredictable) threats - Core security assets such as: confidentiality, integrity, availability, authenticity, accountability, non repudiation, privacy - Dominant players, protocols, and technologies - Different threat actors along the dimensions attacker goals, resources, approach, and threat <p>Economics of Cyber Security</p> <p>Understand security challenges and limitations from an economic, rather than technological perspective</p> <ul style="list-style-type: none"> - From security perspective: incentives of industry vs. users, security as a negative externality, zero marginal cost of software, network effect, time to market, lock-in, switching cost, economics of usability, security as a trade-off - Social and psychological aspects of security <p>Attacker Capabilities</p> <ul style="list-style-type: none"> - Attacker capabilities and the offensive use from technical, economic, organizational, and operational perspective - Understand common and novel attack and evasion techniques, proliferation of expertise and tools, optimal timing to use zero-day attacks - Attack types and malware development lifecycle and detection evasion techniques - Botnets, exploit markets, plausible deniability, distributed denial of service (DDoS) - Processes and dynamics in the (in)security community, cyber-underground <p>Defense Options and Limitations</p> <ul style="list-style-type: none"> - Functional principles, capabilities, and limitations of diverse protection and detection technologies - Security effectiveness and evaluation/testing of security technologies - Trade-off between efficiency and resilience against structurally novel attacks - Effectiveness baseline security measures - Know cyber information sources and frameworks <p>Cyber Security Challenges</p> <ul style="list-style-type: none"> - Increasing software complexity and vulnerabilities, the illusion of secure software - Full disclosure debate, economics of bug bounty programs - Internet of things, Industry control systems (SCADA/ICS) - Security and integrity of the supply chain (IoT, Smart-X) - Social media and mass protests - Erosion of privacy <p>Legal Aspects</p> <ul style="list-style-type: none"> - Legal aspects of cyber security, compliance, and policies - Know the fundamental national and international legal and regulatory requirements in connection with cyber security on a cross-sector and sector-specific level - Understanding of legal risks and measures for risk mitigation
Skript	<p>Lecture slides will be available on the site of the lecture:</p> <p>https://innovwiki.ethz.ch/</p> <p>Collaboradom: Cyber Security Course 2016</p>
Literatur	Paper reading provided during the lectures
Voraussetzungen / Besonderes	none

363-1076-00L	Diffusion of Low Carbon Technologies	W	1 KP	1G	B. Girod
Kurzbeschreibung	This course provides the bases for understanding the diffusion of low carbon innovations and its potential acceleration via climate policy. Participants are given the tools to argue in economic and political terms and to evaluate low carbon innovations in general. Group exercises deepen the knowledge gained.				
Lernziel	Students are able to: i) determine the potential of low carbon innovations for climate mitigation. ii) develop and assess strategies to accelerate the diffusion of low carbon innovations.				
Inhalt	Overview on how different economic views and transition frameworks contribute to the understanding of the diffusion of low carbon technologies; key concepts for assessment of low carbon technologies such as technological learning, status-quo bias, Life-Cycle-Assessment and rebound effects; introduction into most relevant climate policy types.				
Skript	Slides and exercises will be available on electronic platform.				
Literatur	Relevant literature will be available on electronic platform.				
376-1178-00L	Human Factors II	W	2 KP	2V	M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist
Kurzbeschreibung	Strategies, abilities and needs of human at work as well as properties of products and systems are factors controlling quality and performance in everyday interactions. In Human Factors II (HF II), cognitive aspects are in focus therefore complementing the more physical oriented approach in HF I. A basic scientific approach is adopted and relevant links to practice are illustrated.				
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in designing products and systems enabling an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, well-being, and safety as well. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.				
Inhalt	Cognitive factors in perception, information processing and action. Experimental techniques in assessing human performance and well-being, human factors and ergonomics in development of products and complex systems, innovation, decision taking, consumer behavior.				
Literatur	Salvendy G. (ed), Handbook of Human Factors, Wiley & Sons, 2012				
860-0015-00L	Supply and Responsible Use of Mineral Resources I	W	3 KP	2G	C. A. Heinrich, L. Bretschger, F. Brugger, S. Hellweg, B. Wehrli

Kurzbeschreibung	Students critically assess the economic, social, political, and environmental implications of extracting and using energy resources, metals, and bulk materials along the mineral resource cycle for society. They explore various decision-making tools that support policies and guidelines pertaining to mineral resources, and gain insight into different perspectives from government, industry, and NGOs.
Lernziel	Students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> - Explain basic concepts applied in resource economics, economic geology, extraction, processing and recycling technologies, environmental and health impact assessments, resource governance, and secondary materials. - Evaluate the policies and guidelines pertaining to mineral resource extraction. - Examine decision-making tools for mineral resource related projects. - Engage constructively with key actors from governmental organizations, mining and trading companies, and NGOs, dealing with issues along the mineral resource cycle.
Literatur	URL: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1403
Voraussetzungen / Besonderes	Seven week course offered from February 23rd to April 14th. This course is prerequisite for the case study module course 860-0016-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources II. Bachelor of Science or Engineering, and enrolled in a Master's or PhD program at ETH Zurich.

363-1075-00L	Reflecting Leadership: Mutual Learning Via Shadowing	Z	0 KP	2G
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Student must have the status as ESOP-fellow. Please apply with letter of motivation and CV.</i>			
Kurzbeschreibung	This course introduces ESOP (Excellence Scholarship & Opportunity Programme) Fellows to leadership in the business world. After a preparatory seminar that builds foundations in theory and methods, the fellows 'shadow' top-managers and observe their work-routines for several days.			
Lernziel	Observations are later analyzed amongst the students and in a personal debriefing with managers to allow for mutual reflections on leadership.			
	The participants develop deep insights into a company as they follow a senior manager or a member of the Board of Directors for several days as a 'shadow'. They learn by experiencing leadership in action and later offer their reflections to the executives, thereby creating opportunities for mutual learning. The course gives students an introduction to theories of leadership and methods to observe leadership practices. Students will record their impressions in field journals. The intensive shadowing phase is prepared in a two-day bloc seminar and de-briefed in a one-day reflection workshop. At a common event with ETH Foundation and participating companies, selected reflections by ESOP fellows are presented to a larger audience.			
	A central aim and learning objective of the course is that students reflect deeply about responsibilities and challenges in the practice of leadership and refine their critical thinking skills. The course is an innovative contribution to intergenerational learning and a stimulus to the development of the students' personalities towards becoming confident entrepreneurs of the next generation.			

► Ergänzungsfächer

*Vertiefung der technischen/naturwissenschaftlichen Kenntnisse in Absprache mit Tutor/Tutorin, die Studierenden müssen den Tutor bis am Ende des ersten Semesters bestimmt haben.
Kernfächer und Wahlfächer des D-MTEC dürfen nicht als Ergänzungsfächer gewählt werden.*

Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETHZ

► Praktikum in Industrie und Wirtschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0879-00L	Praktikum in Industrie und Wirtschaft ■	O	6 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Aus eigener praktischer Tätigkeit und Anschauung erworbene Kenntnisse und Erfahrungen ergänzen das Studium an der ETH und bereiten auf das spätere Berufsleben vor.				
Lernziel	Aus eigener praktischer Tätigkeit und Anschauung erworbene Kenntnisse und Erfahrungen ergänzen das Studium an der ETH und bereiten auf das spätere Berufsleben vor.				

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0600-00L	Master-Arbeit ■	O	30 KP	57D	Betreuer/innen
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat. c. Praktikum absolviert hat.</i>				
Kurzbeschreibung	In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin und behandelt in der Regel ein Thema aus Gebieten des gewählten Vertiefungsprogramms. Sie wird in der Regel in einem Unternehmen der Wirtschaft oder an der ETH Zürich ausgeführt.				
Lernziel	In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin und behandelt in der Regel ein Thema aus Gebieten des gewählten Vertiefungsprogramms. Sie wird in der Regel in einem Unternehmen der Wirtschaft oder an der ETH Zürich ausgeführt.				

363-1063-00L	Academic Writing Course	O	0 KP	1G	S. Milligan, R. Mihalka
	<i>The course is highly recommended to all MTEC MSc students and compulsory for students who started in Spring 2015 or later.</i>				
Kurzbeschreibung	This course for MTEC MSc students focuses on developing and refining students' English writing skills and their understanding of the requirements and conventions of academic writing. The course is particularly designed to support students during the writing process, so participants are expected to bring work in progress (reports, semester papers, etc.) to the workshops.				

Lernziel	<p>The aim of this course is to improve the academic writing skills needed to complete academic texts successfully and efficiently. The course provides theoretical input, practical writing exercises, and detailed individual feedback organised into one group lecture and four workshops in smaller tutorial groups.</p> <p>Initially, the lecture provides an overview of the range of demands on writers of reports, papers, and MSc theses and outlines the academic expectations that students must meet. Guidance is then provided in the workshops on planning the writing process effectively, and individual feedback is provided to enhance writing ability.</p> <p>The course develops a range of practical and transferrable writing skills. Students can use these skills to improve the overall quality of their academic writing and to produce their reports, papers, and theses more rapidly and efficiently. The writing skills developed here can be used beyond the MSc, whether students go on to complete a PhD or to produce reports and other documents in industry.</p>
Inhalt	<p>Group lecture: an introduction to writing at MSc level in D-MTEC anglophone expectations of academic writing avoiding plagiarism</p> <p>Workshop 1: the writing process overview of common academic text structures building academic vocabulary</p> <p>Workshop 2: writing methods sections embedding figures and tables structuring sentences and paragraphs noun phrases and articles</p> <p>Workshop 3: introductions; results and discussion sections analysis v description writing critically relative clauses</p> <p>Workshop 4: abstracts and conclusions editing your own text punctuation, spelling, and grammar</p>
Skript	<p>Notes will be available after registration.</p> <p>The course is highly recommended to all MTEC MSc students once they have begun writing assignments such as reports and semester papers.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>It is also compulsory for students who started in Spring 2015 or later. It is offered each semester (spring and autumn).</p>

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsauflagen.

Management, Technologie und Ökonomie Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Maschineningenieurwissenschaften Bachelor

► 2. Semester

►► Obligatorische Fächer: Basisprüfung (2. Sem.)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-0262-G0L	Analysis II	O	8 KP	5V+3U	U. Lang
Kurzbeschreibung	Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer und mehrerer Variablen; Vektoranalysis; gewöhnliche Differentialgleichungen erster und höherer Ordnung, Differentialgleichungssysteme; Potenzreihen. In jedem Teilbereich eine grosse Anzahl von Anwendungsbeispielen aus Mechanik, Physik und anderen Lehrgebieten des Ingenieurstudiums.				
Lernziel	Einführung in die mathematischen Grundlagen der Ingenieurwissenschaften, soweit sie die Differential- und Integralrechnung betreffen.				
Inhalt	Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer und mehrerer Variablen; Vektoranalysis; gewöhnliche Differentialgleichungen erster und höherer Ordnung, Differentialgleichungssysteme; Potenzreihen. In jedem Teilbereich eine grosse Anzahl von Anwendungsbeispielen aus Mechanik, Physik und anderen Lehrgebieten des Ingenieurstudiums.				
Skript	U. Stammbach: Analysis I/II, Teil A, B, C und Aufgabensammlung				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungsaufgaben (inkl. Multiple Choice) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung. Es wird erwartet, dass Sie mindestens 75% der wöchentlichen Serien bearbeiten und zur Korrektur einreichen.				
401-0172-00L	Lineare Algebra II	O	3 KP	2V+1U	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung ist die Fortsetzung von Lineare Algebra I. Die Lineare Algebra ist ein unverzichtbares Werkzeug der Ingenieurmathematik. Die Vorlesung bietet einen Einstieg in die Theorie mit zahlreichen Anwendungen. Die erlernten Begriffe werden in den begleitenden Übungen gefestigt.				
Lernziel	Die Studierenden sind nach Absolvierung des Kurses in der Lage, lineare Strukturen zu erkennen und entsprechende Probleme der Theorie und der Praxis zu lösen.				
Inhalt	Lineare Abbildungen, Kern und Bild, Koordinaten und darstellende Matrizen, Koordinatentransformationen, Norm einer Matrix, orthogonale Matrizen, Eigenwerte und Eigenvektoren, algebraische und geometrische Vielfachheit, Eigenbasis, diagonalisierbare Matrizen, symmetrische Matrizen, orthonormale Basen, Konditionszahl, lineare Differentialgleichungen, Jordan-Zerlegung, Singulärwertzerlegung, Beispiele in MATLAB, Anwendungen.				
Literatur	* K. Nipp / D. Stoffer, Lineare Algebra, vdf Hochschulverlag, 5. Auflage 2002 * K. Meyberg / P. Vachenaue, Höhere Mathematik 2, Springer 2003				
151-0502-00L	Mechanics of Materials	O	6 KP	4V+2U	C. Daraio
	<i>Voraussetzung: Kinematik und Statik (151-0501-00L).</i>				
	<i>Die Lehrveranstaltung ist nur für die Studierenden der Maschineningenieurwissenschaften, Bauingenieurwissenschaften und Bewegungswissenschaften.</i>				
	<i>Studierende der Bewegungswissenschaften und Sport können "Kinematik und Statik" und "Mechanics of Materials" nur als Jahreskurs belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Festigkeitslehre: Spannungen, Verzerrungen, linearelastische Körper, spezielle Biegung prismatischer Balken, numerische Methoden, allgemeinere Biegeprobleme, Torsion, Arbeit und Deformationsenergie, Energiesätze und -verfahren, Knickung, Plastizität, zeitabhängiges Materialverhalten, Hydrostatik, Bruchmechanik.				
Lernziel	Für die mechanische Auslegung von Systemen sind die Kenntnisse aus der Kontinuumsmechanik notwendige Voraussetzung. Dazu gehören insbesondere die Begriffe Spannungen, Deformationen, etc. welche an einfachen Systemen sowohl mathematisch sauber wie auch intuitiv verständlich werden. In dieser Vorlesung werden die Voraussetzungen für die Analyse deformierbarer Körper erarbeitet, so dass die Studierenden sie anschliessend in Fächern vertiefen können, die näher bei der Anwendung liegen.				
Inhalt	Festigkeitslehre: Spannungen, Verzerrungen, linearelastische Körper, spezielle Biegung prismatischer Balken, numerische Methoden, allgemeinere Biegeprobleme, Torsion, Arbeit und Deformationsenergie, Energiesätze und -verfahren, Knickung, Plastizität, zeitabhängiges Materialverhalten, Hydrostatik, Bruchmechanik.				
Literatur	1) Englischer Text: Mechanics of Materials, Author: Russell C. Hibbeler, Pearson - Weitere Details finden Sie unter: http://www.pearsonhighered.com/educator/product/Mechanics-of-Materials-Plus-MasteringEngineering-with-Pearson-eText-Access-Card/9780133409321.page#sthash.Ka9J1Mw1.dpuf 2) Deutscher Text: Technische Mechanik 2 Festigkeitslehre, Autor: Russell C. Hibbeler, Pearson				
Voraussetzungen / Besonderes	Schriftliche Sessionsprüfung (Online Prüfung), 90 Minuten. Eine selbstverfasste Formelsammlung von 1 A4 Seite (beidseitig) ist erlaubt. Ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner ist erlaubt. Andere Hilfsmittel sind nicht erlaubt.				
151-0712-00L	Werkstoffe und Fertigung II	O	4 KP	2V+2U	K. Wegener, B. Berisha
Kurzbeschreibung	Kenntnisse über Eigenschaften und Einsatzgebiete von Metallwerkstoffen. Verständnis der Grundlagen der hochpolymeren und keramischen Werkstoffe sowie der Verbundwerkstoffe für Ingenieure, welche mit Werkstofffragen in Konstruktion und Fertigung konfrontiert werden				
Lernziel	Kenntnisse über Eigenschaften und Einsatzgebiete von Metallwerkstoffen. Verständnis der Grundlagen der hochpolymeren und keramischen Werkstoffe sowie der Verbundwerkstoffe für Ingenieure, welche mit Werkstofffragen in Konstruktion und Fertigung konfrontiert werden				
Inhalt	Die Vorlesung beinhaltet zwei Teile: Für metallische Werkstoffe wird das Ermüdungsverhalten sowie Wärmebehandlungsverfahren diskutiert. Es werden physikalische Eigenschaften wie thermische, elektrische und magnetische Eigenschaften behandelt. Wichtige Eisen - und Nichteisenlegierungen werden vorgestellt und deren Einsatzfälle besprochen. Im zweiten Teil der Vorlesung werden der Aufbau und die Eigenschaften der hochpolymeren und keramischen Werkstoffe behandelt. Wichtige Teilgebiete sind der kristalline, nichtkristalline Materialien und der porige Festkörper, das thermisch-mechanische Werkstoffverhalten sowie die probabilistische Bruchmechanik. Neben den mechanischen Eigenschaften werden auch die physikalischen vermittelt. Werkstoffbezogene Grundlagen der Produktionstechnik werden erörtert.				
Skript	ja				

Voraussetzungen / Setzt voraus: Vorlesung "Werkstoffe & Fertigung I"
Besonderes

Testat erhält, wer entweder 5 von 6 Übungen besucht oder 2 Übungen und die Klausur besucht hat.

Leistungskontrolle: Sessionsprüfung; Schriftliche Prüfung in Werkstoffe und Fertigung I und II; Hilfsmittel: Alle Unterlagen. Kein Laptop oder Handy; Dauer: 2 Stunden

151-0302-00L	Innovationsprozess	O	2 KP	1V+1U	M. Meboldt, Q. Lohmeyer
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt die grundsätzlichen Schritte des Innovationsprozesses von der Idee zum Produkt und vermittelt die dazugehörigen Grundlagen der Konstruktions- und Entwicklungsmethodik. Die praktische Umsetzung der Methoden und Werkzeuge erfolgt im begleitenden Innovationsprojekt.				
Lernziel	Die Studierenden sollen die grundsätzlichen Schritte des Innovationsprozesses kennen und wissen, durch welche Methoden die Konstruktion und Entwicklung entlang des Prozesses unterstützt werden kann. Darüber hinaus sollen die Studierenden die Kompetenz entwickeln in Abhängigkeit der aktuellen Situation geeignete Methoden auswählen, anpassen und anwenden zu können.				
Inhalt	Grundlagen der Entwicklungsmethodik - Kreativitätstechniken - Bewertungs- und Auswahlmethoden - Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA) - Fragetechniken und Teststrategien Grundlagen der Konstruktionsmethodik - Grundregeln der Gestaltung - Gestaltungsprinzipien und Lösungsprinzipien - Fertigungsgerechtes Konstruieren - Prototyping und Systemoptimierung				
Skript	Handouts der Vorlesungsfolien werden auf der Internetplattform zur Verfügung gestellt.				
Literatur	1) Ehrlenspiel, K. (2009) Integrierte Produktentwicklung. München, Hanser. 2) Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K.-H. (2007) Pahl/Beitz Konstruktionslehre. Berlin, Springer. 3) Lindemann, U. (2009) Methodische Entwicklung technischer Produkte. Berlin, Springer.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für den Bachelor-Studiengang Maschineningenieurwissenschaften wird Maschinenelemente (HS) zusammen mit Innovationsprozess (FS) geprüft.				

252-0832-00L	Informatik	O	4 KP	2V+2U	M. Gross
Kurzbeschreibung	Die elementaren Elemente der imperativen Programmiersprachen (Variablen, Zuweisungen, bedingte Anweisungen, Schleifen, Prozeduren, Pointer, Rekursion) werden anhand von C++ eingeführt. Einfache Datenstrukturen (Listen, Bäume) sowie grundlegende Algorithmen (Suchen, Sortieren) werden behandelt. Abschliessend wird kurz das Konzept der Objektorientierung erläutert.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, die Grundlagen der imperativen Programmiersprachen sowie den Entwurf einfacher Algorithmen anhand der Programmiersprache C++ zu vermitteln. Teilnehmer der Vorlesung sollen danach in der Lage sein, sich selbständig in die weiteren Feinheiten von C++ einzuarbeiten und auch andere imperative Programmiersprachen aneignen zu können.				
Inhalt	Anhand der Programmiersprache C++ werden die elementaren Elemente der imperativen Programmiersprachen (Variablen, Zuweisungen, bedingte Anweisung, Schleifen, Prozeduren, Pointer) eingeführt. Darauf aufbauend, werden dann einfache Datenstrukturen, z.B. Listen und Bäume, sowie grundlegende Algorithmen, z.B. zum Suchen und Sortieren, behandelt. Elementare Techniken zur Analyse von Algorithmen (wie asymptotische Laufzeitanalyse, Invarianten) werden vermittelt. Abschliessend wird kurz das Konzept der Objektorientierung erläutert.				
Literatur	Wird noch bekannt gegeben.				

►► Weitere Veranstaltungen Basisjahr (2. Sem)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0300-00L	Innovationsprojekt	O	2 KP	2U	M. Meboldt, T. Heinis
Kurzbeschreibung	Die Studierenden durchlaufen einen Produktentwicklungsprozess von der ersten Idee bis zum funktionsfähigen Produkt. Die Teilnehmer lernen eine komplexe Entwicklungsaufgabe im Team (5-6 Pers.) zu bearbeiten, eine gegebene Problemstellung zu strukturieren und Ideen zu generieren und zu bewerten sowie das Entwerfen und Realisieren des Produktes mit anschliessender Verifikation.				
Lernziel	Die Studierenden erlernen und erleben die Grundlagen der Produktentwicklung. Im Vordergrund steht neben dem Erwerb von entwicklungsmethodischen Kompetenzen vor allem die Zusammenarbeit im Team. Es wird vermittelt, wie eine komplexe Entwicklungszielsetzung strukturiert und im Team erreicht wird. Die Teilnehmern beherrschen am Ende die Grundlagen von Entwicklungsprozessen und entwicklungsmethodischen Werkzeugen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der erfolgreiche Abschluss des Projektes ist Testatbedingung.				

►► Ingenieur-Tool I

Die Teilnahme an den Ingenieur-Tools-Kursen ist obligatorisch. Bei Abwesenheit werden keine Kreditpunkte gutgeschrieben. Ausnahmen müssen vom Dozenten bewilligt werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0040-01L	Ingenieur-Tool I: Rechnergestützte Mathematik ■ <i>Der Ingenieurtool-Kurs ist ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	O	0.4 KP	1K	S. P. Kaufmann, J. Dual
Kurzbeschreibung	Einführung in die rechnergestützte Mathematik am Beispiel von Mathematica.				
Lernziel	Die grundlegenden Techniken des symbolischen Rechnens am Beispiel von Mathematica kennen und anwenden können.				
Inhalt	- Grundlagen des computergestützten symbolischen Rechnens am Beispiel von Mathematica; - Umgang mit dem Front End: Hilfen, Eingabemöglichkeiten, Numerische Rechnungen; - Symbolische Rechnungen: Polynome, Gleichungen, Analysis, Grafik und Animation, Listen, Grafikprogrammierung; - Funktionsweise des Programms; - einfache Programmiertechniken, Literatur.				
Skript	Siehe "Lernmaterialien"				
Literatur	Stephan Kaufmann: "Mathematica kurz und bündig", Birkhäuser Verlag, Basel, 1998 (ISBN 3-7643-6008-9)				
Voraussetzungen / Besonderes	Blockkurs in der ersten Semesterwoche.				

► 4. Semester

►► Obligatorische Fächer

▶▶▶ Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0034-10L	Physik II	O	4 KP	2V+2U	W. Wegscheider
Kurzbeschreibung	Zweimestrige Einführung in die Grundlagen und Denkweise der Physik: Elektrizität und Magnetismus, Licht, Wellen, Quantenphysik, Festkörperphysik, Halbleiter. Vertiefung in ausgewählte Themen der modernen Physik von grosser technologischer oder industrieller Bedeutung.				
Lernziel	Förderung des wissenschaftlichen Denkens. Verständnis der physikalischen Konzepte und Phänomene, welche der modernen Technik zugrunde liegen. Überblick über die Themen der klassischen und modernen Physik.				
Inhalt	Einführung in die Quantenphysik, Absorption und Emission, Festkörper, Halbleiter.				
Skript	Notizen zum Unterricht werden verteilt.				
Literatur	Paul A. Tipler, Gene Mosca, Michael Basler und Renate Dohmen Physik: für Wissenschaftler und Ingenieure Spektrum Akademischer Verlag, 2009, 1636 Seiten, ca. 80 Euro. Paul A. Tipler, Ralph A. Llewellyn Moderne Physik Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2009, 982 Seiten, ca. 75 Euro.				
Voraussetzungen / Besonderes	Testatbedingung: Keine				
227-0075-00L	Elektrotechnik I	O	3 KP	2V+1U	J. Biela
Kurzbeschreibung	Grundlagenvorlesung im Fachgebiet Elektrotechnik mit folgenden Themen: Konzepte von Spannung und Strom; Analyse von Gleich- und Wechselstromnetzwerken; Serie- und Parallelschaltungen von (komplexen) Widerstandsnetzwerken; Kirchhoff'sche Gesetze und andere Netzwerktheoreme; Transiente Vorgänge; Grundlagen elektrischer und magnetischer Felder;				
Lernziel	Das Verständnis für grundlegende Konzepte der Elektrotechnik, im Speziellen der Schaltungstheorie soll gefördert werden. Der/die erfolgreiche Student/in kennt am Ende die Grundelemente elektrischer Schaltungen und beherrscht die Grundgesetze und -theoreme zur Bestimmung von Spannungen und Strömen in einer Schaltung mit solchen Elementen. Er/sie kann auch grundlegende Schaltungsberechnungen durchführen.				
Inhalt	Diese Vorlesung vermittelt Grundlagenkenntnisse im Fachgebiet Elektrotechnik. Ausgehend von den grundlegenden Konzepten der Spannung und des Stroms wird die Analyse von Netzwerken bei Gleich- und Wechselstrom behandelt. Dies schliesst Serie- und Parallelschaltungen von Widerstandsnetzwerken und Netzwerken mit Kapazitäten und Induktivitäten, wie auch die Kirchhoff'schen Gesetze zur Behandlung solcher Schaltungen und anderer Netzwerktheoreme mit ein. Weiterhin werden transiente Vorgänge in einfachen Netzwerken untersucht und grundlegende Konzepte von leistungselektronischen Konvertersystemen betrachtet.				
Skript	Vorlesungsfolien Elektrotechnik I über SPOD verfügbar				
Literatur	Für das weitergehende Studium werden in der Vorlesung verschiedene Bücher vorgestellt.				
151-0102-00L	Fluiddynamik I	O	6 KP	4V+2U	T. Rösgen
Kurzbeschreibung	Es wird eine Einführung in die physikalischen und mathematischen Grundlagen der Fluiddynamik geboten. Themengebiete sind u.a. Dimensionsanalyse, integrale und differentielle Erhaltungsgleichungen, reibungsfreie und -behaftete Strömungen, Navier-Stokes Gleichungen, Grenzschichten, turbulente Rohrströmung. Elementare Lösungen und Beispiele werden präsentiert.				
Lernziel	Einführung in die physikalischen und mathematischen Grundlagen der Fluiddynamik. Vertrautmachen mit den Grundbegriffen, Anwendungen auf einfache Probleme.				
Inhalt	Phänomene, Anwendungen, Grundfragen Dimensionsanalyse und Ähnlichkeit; Kinematische Beschreibung; Erhaltungssätze (Masse, Impuls, Energie), integrale und differentielle Formulierung; Reibungsfreie Strömungen: Euler-Gleichungen, Stromfadentheorie, Satz von Bernoulli; Reibungsbehaftete Strömungen: Navier-Stokes-Gleichungen; Grenzschichten; Turbulenz				
Skript	Eine erweiterte Formelsammlung zur Vorlesung wird elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Empfohlenes Buch: Fluid Mechanics, Kundu & Cohen & Dowling, 6th ed., Academic Press / Elsevier (2015).				
Voraussetzungen / Besonderes	Leistungskontrolle: Sessionsprüfung Lehrbuch (freie Auswahl, keine Aufgabensammlung), Formelsammlung IFD, 8 Seiten (=4 Blätter) eigene Notizen, Taschenrechner; Schriftlich; Dauer 2 Stunden Voraussetzungen: Physik, Analysis				
151-0052-00L	Thermodynamik II	O	4 KP	2V+2U	K. Boulouchos, D. Poulikakos
Kurzbeschreibung	Einführung in die Thermodynamik von reaktiven Systemen und in die Wärmeübertragung.				
Lernziel	Einführung in die Theorie und in die Grundlagen der technischen Thermodynamik. Schwerpunkt: Chemische Thermodynamik und Wärmeübertragung.				
Inhalt	1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik für chemisch reaktive Systeme, chemische Exergie, Brennstoffzellen und kinetische Gastheorie. Allgemeine Betrachtungen, Mechanismen der Wärmeübertragung. Einführung der Wärmeleitung. Stationäre eindimensionale Wärmeleitung. Stationäre zweidimensionale Wärmeleitung. Instationäre Leitung. Konvektion. Erzwungene Konvektion - umströmte und durchströmte Körper. Natürliche Konvektion. Verdampfung (Sieden) und Kondensation. Wärmestrahlung. Kombinierte Arten der Wärmeübertragung.				
Skript	Folien und Vorlesungsunterlagen in Deutsch.				
Literatur	F.P. Incropera, D.P. DeWitt, T.L. Bergman, and A.S. Lavine, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sons, 6th edition, 2006. M.J. Moran, H.N. Shapiro, Fundamentals of Engineering Thermodynamics, John Wiley & Sons, 2007.				

▶▶ Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0700-00L	Fertigungstechnik	W	4 KP	2V+2U	K. Wegener
Kurzbeschreibung	Grundbegriffe der Produktionstechnik, Umformen, Spanen, Laserbearbeitung, Mechatronik im Produktionsmaschinenbau, Qualitätssicherung Prozesskettenplanung.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Kenntnis fertigungstechnischer Grundbegriffe - Grundkenntnisse einiger Verfahren, deren Funktionsweise und Auslegung (Umformtechnik, Trennende Verfahren, Lasertechnik) - Wissen um produktdefinierende Eigenschaften und Anwendungsgrenzen - im Wettbewerb der Verfahren die richtigen Entscheidungen treffen, - Vorgehen zur Prozesskettenplanung - Grundkenntnisse zur Qualitätssicherung 				

Inhalt	Erläuterung produktionstechnischer Grundbegriffe und Einblick in die Funktionsweise eines Fertigungsbetriebs. Vorgestellt werden in unterschiedlicher Tiefe umformende und trennende Fertigungsverfahren, sowie die Laserbearbeitung (schweißen und schneiden), deren Auslegung, produktdefinierende Eigenschaften und Anwendungsgrenzen sowie die zugehörigen Fertigungsmittel. Behandelt werden weiter Grundbegriffe der industriellen Messtechnik und mechatronische Konzepte im Werkzeugmaschinenbau.			
Skript	Script vorhanden, CHF 20.-			
Literatur	Herbert Fritz, Günter Schulze (Hrsg.) Fertigungstechnik. 6. Aufl. Springer Verlag 2003			
Voraussetzungen / Besonderes	Es ist eine Exkursion zu einem oder zwei fertigungstechnischen Betrieben geplant			
151-0304-00L	Dimensionieren II	W	4 KP	4G K. Wegener
Kurzbeschreibung	Dimensionieren (Festigkeitsrechnung) von Bauteilen und Maschinenelementen. Welle-Nabe-Verbindung, Schweiß- und Lötverbindungen, Federn, Schrauben, Wälz- und Gleitlager, Getriebe, Verzahnungen, Kupplungen und Bremsen sowie deren praktische Anwendung.			
Lernziel	Die Studierenden erweitern in dieser Lehrveranstaltung ihr Wissen über das Dimensionieren von Bauteilen und Maschinen-Elementen. Es wird grossen Wert auf die Anwendung des Wissens zum Aufbau einer Handlungskompetenz gelegt. Die Studierenden sollen in der Lage sein, selbständig Einsatzfälle aufgrund von verschiedenen Randbedingungen, Funktions- und Festigkeitsberechnungen zu entscheiden.			
Inhalt	Es werden die Maschinen-Elemente Löt- und Schweißverbindungen, Federn, Welle-Nabe-Verbindung, Getriebe, Verzahnungen und Kupplungen behandelt. Zu allen Maschinenelementen wird deren Funktionsweise und Einsatz bzw. Anwendungsgrenzen sowie die Auslegung behandelt. In den Übungen werden praktische Anwendungsfälle z.T. gemeinsam z.T. eigenständig gelöst.			
Skript	Script vorhanden. Kosten: SFr. 40.-			
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Produkt-Entwicklung Dimensionieren 1 Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Innerhalb der Lehrveranstaltung dimensionieren die Studierenden einige Beispiele selbständig. Das Fach wird in der darauffolgenden Prüfungssession geprüft. Kredite werden erteilt, wenn die Prüfung bestanden ist.			
151-0590-00L	Regelungstechnik II	W	4 KP	2V+2U G. Ochsner, C. Onder
Kurzbeschreibung	Einführung in die Regelungstechnik von Systemen mit mehr als einem Eingang und mehr als einem Ausgang (MIMO Systeme).			
Lernziel	Beherrschen der beiden wichtigsten Entwurfsmethoden für den Entwurf robuster linearer Regler.			
Inhalt	PID-Regler: Philosophie und optimales Tuning. Regler mit Zustandsvektorrückführung. Regler mit Ausgangsvektorrückführung und vollständigem Zustandsbeobachter. LQG/LTR-Methode für den Entwurf robuster Regler mit Ausgangsvektorrückführung. Einführung in die digitale Regelungstechnik. Anwendungen und Übungen mit MATLAB/SIMULINK.			
Skript	ja			
Literatur	Lino Guzzella: Analysis and Synthesis of Single-Input Single-Output Control Systems, v/d/f, 3rd Edition 2011; Geering: Regelungstechnik, 6. Aufl. Springer-Verlag, 2003 (empfohlen)			
Voraussetzungen / Besonderes	Beherrschen der klassischen Regelungstechnik (bekannt aus Regelungstechnik I).			
151-0431-00L	Computational Methods for Engineering Applications	W	4 KP	2V+1U P. Koumoutsakos
Kurzbeschreibung	Fundamental Computational Methods for data analysis, modeling and simulation relevant to Engineering applications. The course emphasizes the implementation of these methods using object oriented programming in C++ with application examples drawn from Engineering applications			
Lernziel	The course aims to introduce Engineering students to fundamentals of Interpolation, Solution of non-linear equations, Filtering and Numerical Integration. The course aims to integrate numerical methods with enhancing the students programming skills in object oriented languages. The course serves as foundation for Computational Methods in Engineering Applications II (Fall Semester), that is concerned with Ordinary and Partial Differential Equations.			
Skript	Lecture Notes will be distributed in class			
Literatur	1. Introduction to Applied Mathematics, G. Strang 2. Analysis of Numerical Methods, Isaacson and Keller			
Voraussetzungen / Besonderes	- Informatik - 151-0112-10L Engineering Tool III: Object oriented programming with C++			
151-0942-00L	Introduction to Chemical Engineering	W	4 KP	3G M. Mazzotti
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung zeigt das Zusammenspiel von Chemie und Ingenieurwesen durch die Lehre der grundlegenden Prinzipien des Chemieingenieurwesens auf. Insbesondere werden Themen der umfassenden Gebiete der Thermodynamik, der Entwicklung von Trennungsprozessen und der chemischen Reaktionstechnik abgedeckt. Diese Themen werden rigoros und quantitativ behandelt.			
Lernziel	Die Studierenden werden in der Lage sein, das Zusammenspiel von natur- (chemischen und physikalischen) und ingenieurwissenschaftlichen Vorgängen chemischer Prozesse verstehen. Des Weiteren werden sie verstehen, wie die relevanten Phänomene und Mechanismen unter Verwendung mathematischer Modellen beschrieben werden können und dadurch Einblick darin gewinnen.			
Inhalt	Folgende Themen werden abgedeckt: - Mehrkomponentengleichgewichte in Anwesenheit mehrerer Phasen (chemisches Potenzial), - binäre flüssig-dampf Gleichgewichte, - Löslichkeit von Feststoffen in Lösung, - chemische Reaktionsgleichgewichte, - Entspannungsverdampfung (Flash), - Feststoffbildung aus der Lösung (Nukleation sowie Kristallwachstum), - Grundlagen der kinetischen Gastheorie (Maxwell'sche Geschwindigkeitsverteilung), - ideale Reaktoren (CSTR, Batch, PFR), - Wärmeübergangseffekte in idealen Reaktoren.			
Skript	Die Studierenden erhalten ein Vorlesungsskript; einige zusätzliche und optionale Referenzen werden ebenfalls empfohlen.			
151-0966-00L	Introduction to Quantum Mechanics for Engineers	W	4 KP	2V+2U D. J. Norris
Kurzbeschreibung	This course provides fundamental knowledge in the principles of quantum mechanics and connects it to applications in engineering.			
Lernziel	To work effectively in many areas of modern engineering, such as renewable energy and nanotechnology, students must possess a basic understanding of quantum mechanics. The aim of this course is to provide this knowledge while making connections to applications of relevancy to engineers. After completing this course, students will understand the basic postulates of quantum mechanics and be able to apply mathematical methods for solving various problems including atoms, molecules, and solids. Additional examples from engineering disciplines will also be integrated.			

Inhalt	Fundamentals of Quantum Mechanics <ul style="list-style-type: none"> - Historical Perspective - Schrödinger Equation - Postulates of Quantum Mechanics - Operators - Harmonic Oscillator - Hydrogen atom - Multielectron Atoms - Crystalline Systems - Spectroscopy - Approximation Methods - Applications in Engineering
Skript	Class Notes and Handouts
Literatur	Text: David J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, 2nd Edition, Pearson International Edition.
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis III, Mechanics III, Physics I, Linear Algebra II
626-0012-00L	Bioengineering W 4 KP 3G S. Panke, J. G. Snedeker
Kurzbeschreibung	Einführung in die Biologie für Ingenieure: Grundlagen der Biochemie, des zellulären Metabolismus (Prinzipien von Energie- und Stofftransfer in zellulären Systemen), der Zellbiologie (Struktur und Zusammensetzung von Zellen), von Transportvorgängen über Zellmembranen, Wachstum, Zellreproduktion); zelluläre und molekulare Biophysik, quantitative Methoden in Bio- und biomedizinischem Engineering
Lernziel	Studenten, die bereits über die Grundlagen in den Ingenieurwissenschaften verfügen werden breit in die Grundlagen in den Bereichen Biologie und Biochemie eingeführt. Der Fokus wird dabei auf solchen Aspekten liegen, die relevant für R&D Projekt in den Bereichen Biotechnologie, Bioverfahrenstechnik und biomedizinische Technik sind. Technisch nutzbare Aspekte von Biologie und Biochemie werden angesprochen, um das grundlegende Verständnis und Vokabular für die Kommunikation mit Biologen und Biotechnologen zu ermöglichen.
Inhalt	Grundlagen der Biochemie, des zellulären Metabolismus (Prinzipien von Energie- und Stofftransfer in zellulären Systemen), der Zellbiologie (Struktur und Zusammensetzung von Zellen, Transportvorgänge über Zellmembranen hinweg, Wachstum, Zellreproduktion), Biotechnologie und die Einführung quantitativer Methoden für die Biotechnologie und das biomedizinische Ingenieurwesen
Skript	Die Präsentationen in den Vorlesungen werden auf ILIAS zur Verfügung gestellt.
Literatur	NA Campbell, JB Reece : Biology, Oxford University Press; B. Alberts et al : Molecular Biology of the Cell , Garland Science; J. Koolman , Roehm KH : Color Atlas of Biochemistry, Thieme-Verlag.; CR Jacobs, H Huang, RY Kwon: Introduction to Cell Mechanics and Mechanobiology, Garland Science;

►► Ingenieur-Tools III

Die Teilnahme an den Ingenieur-Tools-Kursen ist obligatorisch. Bei Abwesenheit werden keine Kreditpunkte gutgeschrieben. Ausnahmen müssen vom Dozenten bewilligt werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0042-01L	Ingenieur-Tool III: FEM-Programme ■ <i>Der Ingenieurtool-Kurs ist ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	W	0.4 KP	1K	G. Kress
	<i>Die Belegung entweder dieses Kurses oder des Kurses "Engineering Tool III: Object oriented programming with C++ " (151-0112-10L) ist obligatorisch.</i>				
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs "Einführung in FEM Programm" macht die Studierenden mit der Durchführung einfacher Strukturanalysen mit der Finite-Elemente-Methode vertraut.				
Lernziel	Kennenlernen eines modernen Finite-Elemente Programms. Einstieg in Strukturberechnungen von komplexen CAD Bauteilen mittels FEM. Kritische Interpretation der Lösungen mittels Konvergenzanalyse.				
Inhalt	Verwendete Programme: ANSYS Workbench				
Skript	Lehrunterlagen: Die im Kurs verwendeten Unterlagen basieren auf Kursunterlagen der Firma CADFEM Schweiz und wurden von uns entsprechend erweitert und ergänzt.				
Literatur	Es werden keine Textbücher benötigt.				
Voraussetzungen / Besonderes	keine				
151-0112-10L	Engineering Tool III: Object Oriented Programming with C++ W 0.4 KP 1K P. Koumoutsakos, C. Conti				
	<i>Der Ingenieurtool-Kurs ist ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>				
	<i>Die Belegung entweder dieses Kurses oder des Kurses "Engineering Tool III: FEM-Programme " (151-0042-01L) ist obligatorisch.</i>				
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to object oriented programming with C++. Fundamental concepts, simple applications and hands on tutorials.				
Lernziel	Learn basic concepts of object oriented programming in C++: classes, inheritance, polymorphism and STL				
Inhalt	Tutorials, hands on exercises				
Skript	Handouts				
Literatur	Programming: Principles and Practice using C++ (B. Stroustrup)				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: "Informatik" (2nd semester lecture), laptop (at least one every two students). We will use a VirtualBox linux environment (as in "Informatik", 2nd semester). This Engineering Tool is a prerequisite for the class "Computational Methods for Engineering Applications I"				

►► Labor-Praktika

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

151-0029-10L	Labor-Praktika ■	O	2 KP	4P	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Ausgewählte Experimente in Physik, Maschinenbau und Verfahrenstechnik. Mit den Labor-Praktika des 4. und 5. Semesters werden das Erlernen von Messmethoden und Geräten sowie deren praktische Anwendung angestrebt. Von den angebotenen Praktika sind mindestens 10 zu absolvieren, wobei 4 dieser Labor-Praktika zwingend Physik-Praktika sein müssen.				
Lernziel	Mit den Labor-Praktika des 4. und 5. Semesters werden das Erlernen von Messmethoden und Geräten sowie deren praktische Anwendung angestrebt.				

► 6. Semester

►► Fokus-Projekt

►►► Fokus-Projekte in Mechatronics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0073-31L	Submersible Robot for Underwater Scanning <i>Voraussetzung: Besuch der Lerneinheit 151-0073-30L</i> <i>Submersible Robot for Underwater Scanning im HS15.</i>	W	14 KP	15A	R. Siegart
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: <ul style="list-style-type: none"> - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM) 				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieses Fokus-Projekt wird betreut von folgenden Dozierenden: Siegwart, R.; ASL Haas, R., ASL Beardsley, P., Disney Research Zürich				
151-0073-11L	Remote Controlled Walking Excavator <i>Voraussetzung: Besuch der Lerneinheit 151-0073-10L</i> <i>Remote Controlled Walking Excavator im HS15.</i>	W	14 KP	15A	M. Hutter
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: <ul style="list-style-type: none"> - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM) 				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieses Fokus-Projekt wird betreut von folgenden Dozierenden: Siegwart, R., ASL Haas, R., ASL Fankhauser, P., ASL Alexis, K., ASL				

►►► Fokus-Projekte in Produktionstechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0075-11L	Steer By Wire <i>Voraussetzung: Besuch der Lerneinheit 151-0075-10L</i> <i>Steer By Wire im HS15.</i>	W	14 KP	15A	K. Wegener
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: <ul style="list-style-type: none"> - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM) 				
151-0075-21L	Formula Student Electric - Chassis und Fahrwerk <i>Voraussetzung: Besuch der Lerneinheit 151-0075-20L</i> <i>Formula Student Electric - Chassis und Fahrwerk im HS15.</i>	W	14 KP	15A	P. Hora

Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)
Voraussetzungen / Besonderes	Dieses Fokus-Projekt wird betreut von folgenden Dozierenden: Hora, P. Heingärtner, J.

151-0075-31L	Modularisierter Multispeed Kompressor <i>Voraussetzung: Besuch der Lerneinheit 151-0075-30L Modularisierter Multispeed Kompressor im HS15.</i>	W	14 KP	15A	K. Wegener
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)				

151-0075-41L	Formula Student Electric - Antriebsstrang <i>Voraussetzung: Besuch der Lerneinheit 151-0075-40L Formula Student - Antriebsstrang im HS15.</i>	W	14 KP	15A	P. Hora
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)				
Inhalt	Mehrere Teams mit je 4-8 Studierenden der ETH, ergänzt durch Studierende anderer Hochschulen und Universitäten, realisieren während zwei Semestern ein Produkt. Ausgehend von einer marktorientierten Problemstellung werden alle Prozesse der Produktentwicklung realitätsnah durchschritten: Marketing, Konzeption, Design, Engineering, Simulation, Entwurf und Produktion. Die Teams werden durch erfahrene Coachs betreut. Ein einmaliges Lernerlebnis wird ermöglicht. Innovationsideen aus der Industrie (z.T. auch aus Forschungsprojekten) werden gesammelt und durch den Lenkungsausschuss evaluiert. Aus ausgewählten Problemstellungen werden Aufgabenstellungen für die Teams formuliert.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieses Fokus-Projekt wird betreut von folgenden Dozierenden: Hora, P. Heingärtner, J.				

▶▶▶ Fokus-Projekte in Design, Mechanics and Materials

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0079-21L	Foldable Flettner Rotor for Small Sailing Boats <i>Voraussetzung: Besuch der Lerneinheit 151-0079-20L Foldable Flettner Rotor for Small Sailing Boats im HS15.</i>	W	14 KP	15A	K. Shea
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)				

151-0079-31L	Exoskelett für den Cybathlon <i>Voraussetzung: Besuch der Lerneinheit 151-0079-30L Exoskelett für den Cybathlon im HS15.</i>	W	14 KP	15A	M. Meboldt
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: <ul style="list-style-type: none"> - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM) 				

151-0079-51L	Aortic VAD Anastomosis <i>Voraussetzung: Besuch der Lerneinheit 151-0079-50L Aortic VAD Anastomosis im HS15.</i>	W	14 KP	15A	M. Meboldt
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: <ul style="list-style-type: none"> - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM) 				

►►► Fokus-Projekte in Biomedizinische Technik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0077-11L	Drucksensoren für die Blase <i>Voraussetzung: Besuch der Lerneinheit 151-0077-10L Drucksensoren für die Blase im HS15.</i>	W	14 KP	15A	J. Vörös, C. Hierold
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: <ul style="list-style-type: none"> - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM) 				
Inhalt	Mehrere Teams mit je 4-8 Studierenden der ETH, ergänzt durch Studierende anderer Hochschulen und Universitäten, realisieren während zwei Semestern ein Produkt. Ausgehend von einer marktorientierten Problemstellung werden alle Prozesse der Produktentwicklung realitätsnah durchschritten: Marketing, Konzeption, Design, Engineering, Simulation, Entwurf und Produktion. Die Teams werden durch erfahrene Coachs betreut. Ein einmaliges Lernerlebnis wird ermöglicht. Innovationsideen aus der Industrie (z.T. auch aus Forschungsprojekten) werden gesammelt und durch den Lenkungsausschuss evaluiert. Aus ausgewählten Problemstellungen werden Aufgabenstellungen für die Teams formuliert.				

►►► Wählbare Fächer Fokus-Projekte

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0330-00L	Product Development: Leading Engineering Projects and Coaching Design Teams ■ <i>Nur für Teilnehmer (Bachelor-Studenten, Master-Studenten), die Studentische Mitarbeitende im Innovationsprojekt sind. Nur 15 Studenten pro Kurs sind zugelassen.</i>	W	4 KP	2V+2U	R. P. Haas, I. Goller, M. Meboldt
Kurzbeschreibung	Erfahrungen in der Leitung technischer Pro-jekten und Coachen von Desing-Teams lernen und einüben. Jeder Kursteilnehmende coacht selbst ein Teams der Innovationsprojekte (151-300-00L). Damit werden Coaching-Fähigkeiten und Wissen im Bereich der Produktentwicklung-Methoden professionalisiert.				

Lernziel	Kritisches Denken und begründetes Beurteilen Grundkenntnisse der Rolle und Denkweise eines Coaches Erfahrung der Herausforderungen in technischen Projekten und Design-Teams Entwicklung der persönlichen Fertigkeiten zur Anwendung und Schulen von Produktentwicklungsmethoden Kenntnisse und Fachwissen über anzuwendende Methoden Reflektion und Erfahrungsaustausch über persönliche Coaching-Situationen Inspiration und Lernen aus guten Beispielen bezüglich Organisation und Team Management
Inhalt	Grundkenntnisse der Rolle und Denkweise eines Coaches - Coaching-Einführung: Definition und Modelle - Einführung in den Coaching-Prozess Kenntnisse der und Reflektion über die Coaching-Probleme in einem Innovationsprojekt - Kenntnisse der Teamentwicklung - Reflektion über die für ein Innovationsteam kritischen Phasen im Innovationsprozess - Fachwissen über Referenzmodel für die Analyse von kritischen Situationen Entwicklung der persönlichen Coaching-Kompetenzen, z. B aktives Zuhören, Fragestellung, Feedback geben - Kompetenzen in theoretischen Modellen - Coaching-Kompetenzen: Übungen und Reflektion Kenntnisse und Fachwissen von Coaching-Methoden: - Kenntnisse der grundsätzlichen Coaching-Methoden für technische und Innovationsprojekte - Kenntnisse der Anwendung von Methoden innerhalb des Coaching-Prozesses Reflektion und Erfahrungsaustausch über persönliche Coaching-Situationen - Selbstreflektion - Erfahrungsaustausch in der Vorlesungsgruppe Bewährte Praktiken hinsichtlich organisatorischer und betriebswirtschaftlicher Aspekte - Was ist Systemanalyse und simultane Entwicklung - Projektplanung und Neuplanung Erleichterung von Konfliktsituationen - Beispielfälle aus früheren Teams - aktuelle Fälle der Teilnehmer Die Rolle der Coaches zwischen Prüfender und "Freund" - Unterstützung von Entscheidungsprozessen
Skript	Folien, Skript und andere Dokumente werden elektronisch verteilt (Zugriff nur für registrierte Teilnehmer diese Kurse)
Literatur	Siehe Skript
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Teilnehmer (Bachelor-Studenten, Master-Studenten) , die Hilfsassistenten im Innovationsprojekt sind Nur 15 Studenten pro Kurs sind zugelassen

►► Fokus-Vertiefung

►►► Energy, Flows and Processes

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0966-00L	Introduction to Quantum Mechanics for Engineers	W	4 KP	2V+2U	D. J. Norris
Kurzbeschreibung	This course provides fundamental knowledge in the principles of quantum mechanics and connects it to applications in engineering.				
Lernziel	To work effectively in many areas of modern engineering, such as renewable energy and nanotechnology, students must possess a basic understanding of quantum mechanics. The aim of this course is to provide this knowledge while making connections to applications of relevancy to engineers. After completing this course, students will understand the basic postulates of quantum mechanics and be able to apply mathematical methods for solving various problems including atoms, molecules, and solids. Additional examples from engineering disciplines will also be integrated.				
Inhalt	Fundamentals of Quantum Mechanics - Historical Perspective - Schrödinger Equation - Postulates of Quantum Mechanics - Operators - Harmonic Oscillator - Hydrogen atom - Multielectron Atoms - Crystalline Systems - Spectroscopy - Approximation Methods - Applications in Engineering				
Skript	Class Notes and Handouts				
Literatur	Text: David J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, 2nd Edition, Pearson International Edition.				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis III, Mechanics III, Physics I, Linear Algebra II				
151-0206-00L	Energy Systems and Power Engineering	W	4 KP	2V+2U	R. S. Abhari, A. Steinfeld
Kurzbeschreibung	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Lernziel	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Inhalt	World primary energy resources and use: fossil fuels, renewable energies, nuclear energy; present situation, trends, and future developments. Sustainable energy system and environmental impact of energy conversion and use: energy, economy and society. Electric power and the electricity economy worldwide and in Switzerland; production, consumption, alternatives. The electric power distribution system. Renewable energy and power: available techniques and their potential. Cost of electricity. Conventional power plants and their cycles; state-of-the-art and advanced cycles. Combined cycles and cogeneration; environmental benefits. Solar thermal power generation and solar photovoltaics. Hydrogen as energy carrier. Fuel cells: characteristics, fuel reforming and combined cycles. Nuclear power plant technology.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt				
151-0054-00L	Wärmeaustausch: Gestaltung und Optimierung ■	W	4 KP	2V+2U	P. Rudolf von Rohr
	<i>Voraussetzung: Thermodynamik I (151-0051-00L) , Thermodynamik II (151-0052-00L) und</i>				

Thermodynamik III (151-0261-00L)

Kurzbeschreibung	Der Inhalt der Lehrveranstaltung konzentriert sich auf die exergetisch günstige konstruktive Dimensionierung von ein- und zweiphasigen Wärmeaustauschsystemen.
Lernziel	Die Lehrveranstaltung bezweckt die Vermittlung von Grundlagenwissen zur thermodynamisch optimierten Auslegung und Dimensionierung von Wärmeaustauschern und Wärmeaustauschersystemen.
Inhalt	Einführung in Exergieverluste bei Wärmeaustauschern, Mehrphasenströmungen und Wärmeaustausch, Kondensatoren, Verdampfer, Regeneratoren, Gas-Feststoffwärmetausch, Pinch-Methode
Skript	Skript ist vorhanden
Literatur	kapitelweise wird weitere Literatur empfohlen
Voraussetzungen / Besonderes	Die Zulassung bedarf der besuchten Lehrveranstaltungen in Thermodynamik.

151-0208-00L	Berechnungsmethoden der Energie- und Verfahrenstechnik	W+	4 KP	2V+2U	P. Jenny
Kurzbeschreibung	Es werden numerische Methoden für Berechnungsaufgaben der Fluidodynamik, Energie- und Verfahrenstechnik dargestellt und an einfachen Beispielen auf dem Rechner geübt.				
Lernziel	Inhalt: Problemlösungsprozess, physikalische und mathematische Modelle, Grundgleichungen, Diskretisierungsverfahren, numerische Lösung der Advektionsgleichung, Diffusionsgleichung und Poisson-Gleichung, turbulente Strömungen.				
Inhalt	Kenntnisse und praktische Erfahrungen mit der Anwendung der wichtigsten Diskretisierungs- und Lösungsverfahren für Berechnungsaufgaben der Fluidodynamik, Energie- und Verfahrenstechnik				
Inhalt	Aufbauend auf den Lehrveranstaltungen über Fluidodynamik, Thermodynamik, Computational Methods for Engineering Application I (empfehlenswertes Wahlfach, 4. Semester) und Informatik (Programmieren) werden numerische Methoden für Berechnungsaufgaben der Fluidodynamik, Energie- und Verfahrenstechnik dargestellt und an einfachen Beispielen geübt.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einleitung <ul style="list-style-type: none"> Uebersicht, Anwendungen Problemlösungsprozess, Fehler 2. Rekapitulation der Grundgleichungen <ul style="list-style-type: none"> Formulierung, Anfangs- und Randbedingungen 3. Numerische Diskretisierungsverfahren <ul style="list-style-type: none"> Finite-Differenzen- und Finite-Volumen-Verfahren Grundbegriffe: Konsistenz, Stabilität, Konvergenz 4. Lösung der grundlegenden Gleichungstypen <ul style="list-style-type: none"> Wärmeleitungs/Diffusionsgleichung (parabolisch) Poisson-Gleichung (elliptisch) Advektionsgleichung/Wellengleichung (hyperbolisch) und Advektions-Diffusions-Gleichung 5. Berechnung inkompressibler Strömungen 6. Berechnung turbulenter Strömungen 				
Skript	Ein Skript steht zur Verfügung				
Literatur	wird zu Beginn der Vorlesung mitgeteilt				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen: Es werden theoretische und praktische (Programmier-)Aufgaben mit Anwendungen aus Fluidodynamik, Energie- und Verfahrenstechnik gestellt. Eine aktive Teilnahme ist unerlässlich. Grundkenntnisse in Matlab sind von Vorteil.				

151-0942-00L	Introduction to Chemical Engineering	W+	4 KP	3G	M. Mazzotti
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung zeigt das Zusammenspiel von Chemie und Ingenieurwesen durch die Lehre der grundlegenden Prinzipien des Chemieingenieurwesens auf. Insbesondere werden Themen der umfassenden Gebiete der Thermodynamik, der Entwicklung von Trennungsprozessen und der chemischen Reaktionstechnik abgedeckt. Diese Themen werden rigoros und quantitativ behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden werden in der Lage sein, das Zusammenspiel von natur- (chemischen und physikalischen) und ingenieurwissenschaftlichen Vorgängen chemischer Prozesse verstehen. Des Weiteren werden sie verstehen, wie die relevanten Phänomene und Mechanismen unter Verwendung mathematischer Modellen beschrieben werden können und dadurch Einblick darin gewinnen.				
Inhalt	Folgende Themen werden abgedeckt: - Mehrkomponentengleichgewichte in Anwesenheit mehrerer Phasen (chemisches Potenzial), - binäre flüssig-dampf Gleichgewichte, - Löslichkeit von Feststoffen in Lösung, - chemische Reaktionsgleichgewichte, - Entspannungsverdampfung (Flash), - Feststoffbildung aus der Lösung (Nukleation sowie Kristallwachstum), - Grundlagen der kinetischen Gastheorie (Maxwell'sche Geschwindigkeitsverteilung), - ideale Reaktoren (CSTR, Batch, PFR), - Wärmeübergangseffekte in idealen Reaktoren.				
Skript	Die Studierenden erhalten ein Vorlesungsskript; einige zusätzliche und optionale Referenzen werden ebenfalls empfohlen.				

151-0135-00L	Fokus: Ausgewählte Themen in Forschung und Anwendung Energy, Flows and Processes ■	W	1 KP	2A	P. Rudolf von Rohr
	<i>Nur für D-MAVT Bachelor-Studenten der Fokusvertiefung "Energy, Flows and Processes" und in Absprache mit dem Fokuskordinator</i>				
Kurzbeschreibung	Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet von Energy, Flows and Processes.				
Lernziel	Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet von Energy, Flows and Processes.				

▶▶▶ Mechatronics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0540-00L	Experimentelle Mechanik	W+	4 KP	2V+1U	J. Dual
Kurzbeschreibung	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden 3. Piezoelektrizität 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer				
Lernziel	Verständnis, quantitative Modellierung und praktische Anwendung von experimentellen Methoden zur Erzeugung und Messung von mechanischen Grössen (Bewegung, Deformation, Spannungen)				

Inhalt	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Frequenzgangmessung, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden (Akustooptische Modulation, Interferometrie, Holographie, Spannungsoptik, Schattenoptik, Moiré Methoden) 3. Piezoelektrische Materialien: Grundgleichungen, Anwendungen Beschleunigungsaufnehmer, Verschiebungsmessung) 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer, Praktika und Uebungen				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mechanik I bis III, Physik				
151-0640-00L	Studies on Mechatronics	O	5 KP	5A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<p>Zur Auswahl stehen folgende Professoren und bitte kontaktieren Sie den/die Professor/in direkt: M. Chli, R. D'Andrea, C. Daraio, J. Dual, R. Gassert, C. Hierold, M. Hutter, W. Karlen, J. Lygeros, M. Meboldt, B. Nelson, C. Onder, M. Pollefeys, D. Poulidakos, R. Riener, R.Y. Siegwart, L. Thiele, K. Wegener und M. Zeilinger</p> <p>Dieser Kurs steht für Austauschstudierende nicht zur Verfügung.</p>				
Lernziel	Die StudentInnen werden durch eigene Studien vertraut mit den Herausforderungen auf dem faszinierenden und interdisziplinären Gebiet der Mechatronik und Mikrosysteme. Sie sind in die Grundzüge selbständiger wissenschaftlicher nicht-experimenteller Arbeit eingeführt und können die Ergebnisse in knapper und aussagekräftiger Form formulieren und präsentieren.				
Inhalt	Die StudentInnen arbeiten selbständig an einer Studie zu einem ausgewählten Thema der Mechatronik oder Mikrosystemtechnik. Ausgehend von einer vorbereiteten Sammlung von wissenschaftlichen Publikationen werden weiterführende Literaturstudien durchgeführt und die Erkenntnisse (z.B. Stand der Technik, Methodenüberblick) nach vorgegebenen Kriterien evaluiert. Das Ergebnis der Studie wird in Form einer Präsentation und unter Berücksichtigung der Diskussion in einem Bericht zusammengefasst.				
Literatur	will be available				
227-0124-00L	Embedded Systems	W+	6 KP	4G	L. Thiele
Kurzbeschreibung	Computer systems for controlling industrial devices are called embedded systems (ES). Specifically the following topics will be covered: Design methodology, software design, real-time scheduling and operating systems, architectures, distributed embedded systems, low-power and low-energy design, architecture synthesis.				
Lernziel	Introduction to industrial applications of computer systems; understanding specific requirements and problems arising in such applications. The focus of this lecture is on the implementation of embedded systems using formal methods and computer-based synthesis methods.				
Inhalt	Computer systems for controlling industrial devices are called embedded systems (ES). ES not only have to react to random events in their environment in a timely manner, they also have to calculate control values from continuous sequences of measurements. Embedded computer systems are connected to their environment through sensors and actuators. The great interest in the systematic design of heterogeneous reactive systems is caused by the growing diversity and complexity of applications for ES, the requirement for low development and testing costs, and by progress in key technologies. Specifically the following topics will be covered: Design methodology, software design, real-time scheduling and operating systems, architectures, distributed embedded systems, low-power and low-energy design, architecture synthesis. See: http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/ .				
Skript	Material/script, publications, exercise sheets, podcast. See: http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/ .				
Literatur	<p>[Mar07] P. Marwedel. Eingebettete Systeme. Springer Verlag, Paperback, December 2007. ISBN 978-3-540-34048-5</p> <p>[Mar11] P. Marwedel. Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems. Springer Verlag, Paperback, 2011. ISBN 978-94-007-0256-1</p> <p>[Tei07] J. Teich. Digitale Hardware/Software-Systeme: Synthese und Optimierung. Springer Verlag, 2007. ISBN 3540468226</p> <p>[But11] G.C. Buttazzo. Hard real-time computing systems: predictable scheduling algorithms and applications. Springer Verlag, Berlin, 2011. ISBN-10: 1461406757, ISBN-13: 9781461406754</p> <p>[Wolf12] W. Wolf. Computers as components: principles of embedded computing system design. Morgan Kaufmann, 2012. ISBN-10: 0123884365, ISBN-13: 978-0123884367</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic course in computer engineering; knowledge about distributed systems and concepts for their description.				
151-0138-00L	Fokus: Ausgewählte Themen in Forschung und Anwendung Mechatronics ■	W	1 KP	2A	B. Nelson
Kurzbeschreibung	<i>Nur für D-MAVT Bachelor-Studierende der Fokusvertiefung "Mechatronik" und in Absprache mit dem Fokuskordinator</i>				
Lernziel	Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der Mechatronik.				
151-1224-00L	Ölhydraulik und Pneumatik	W	4 KP	2V+2U	J. Lodewyks, K. Wegener
Kurzbeschreibung	Vermittlung der physikalischen und technischen Grundlagen ölhdraulischer und pneumatischer Systeme und ihrer Bauelemente wie Pumpen, Motoren, Zylinder und Ventile, mit Schwergewicht auf der Servo- und Proportionaltechnik und der Regelung fluidischer Antriebe. Überblick über Anwendungsbeispielen aus dem Maschinenbau.				
Lernziel	Der Student <ul style="list-style-type: none"> - kann die Funktionsweise eines ölhdraulischen oder pneumatischen Systems interpretieren und kann einfache Schaltungen entwerfen - kann den Aufbau und die Funktionsweise der Bauelemente erklären und kann sie nach Anforderungen dimensionieren und auswählen - kann das dynamische Verhalten eines servohydraulischen Zylinder- antriebes simulieren und kann eine optimale Zustandsregelung mit Beobachter auslegen. 				

Inhalt	Bedeutung der Oelhydraulik und Pneumatik, Begriffe, Anwendungsbeispiele, Repetitorium der wichtigsten strömungstechnischen Grundlagen u.a. Kompressibilität eines Fluides, Durchfluss durch Drosseln und Spalten und Reibungsverluste in Leitungen. Aufbau und Elemente hydraulischer und pneumatischer Anlagen, Funktion und Bauformen von Pumpen, Motoren und Zylinder, Druck-, Mengen-, Sperr-, Wege-, Proportional- und Servoventile, Grundsicherungen hydraulischer und pneumatischer Systeme. Dynamisches Verhalten und Zustandsregelung hydraulischer und pneumatischer Servoantriebe. Übungen Rechenübungen zur Auslegung fluidischer Antriebe Aufnahme der Kennlinien von Drosseln, Ventilen und Pumpen Aufbau eines pneumatisch gesteuerten Antriebes Simulation und experimentelle Untersuchung eines zustandsgeregelten servohydraulischen Zylinderantriebes.				
Skript	Autographie Oelhydraulik Manuskript Zustandsregelung eines Servohydraulischen Zylinderantriebes Manuskript Elemente einer Druckluftversorgung Manuskript Modellierung eines Servopneumatischen Zylinderantriebes				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung eignet sich für Studierende ab dem 5. Semester.				
151-0641-00L	Introduction to Robotics and Mechatronics	W	4 KP	2V+2U	B. Nelson
	<i>Number of participants limited to 60.</i> <i>Enrollment is only valid through registration on the MSRL Website (www.msrl.ethz.ch) and will open on 16 December 2015. Registration per e-mail is no longer accepted!</i>				
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use.				
Lernziel	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Inhalt	An ever increasing number of mechatronic systems are finding their way into our daily lives. Mechatronic systems synergistically combine computer science, electrical engineering, and mechanical engineering. Robotics systems can be viewed as a subset of mechatronics that focuses on sophisticated control of moving devices. The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Voraussetzungen / Besonderes	The registration is limited to 60 students. There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to be familiar with C programming.				
151-0206-00L	Energy Systems and Power Engineering	W	4 KP	2V+2U	R. S. Abhari, A. Steinfeld
Kurzbeschreibung	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Lernziel	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Inhalt	World primary energy resources and use: fossil fuels, renewable energies, nuclear energy; present situation, trends, and future developments. Sustainable energy system and environmental impact of energy conversion and use: energy, economy and society. Electric power and the electricity economy worldwide and in Switzerland; production, consumption, alternatives. The electric power distribution system. Renewable energy and power: available techniques and their potential. Cost of electricity. Conventional power plants and their cycles; state-of-the-art and advanced cycles. Combined cycles and cogeneration; environmental benefits. Solar thermal power generation and solar photovoltaics. Hydrogen as energy carrier. Fuel cells: characteristics, fuel reforming and combined cycles. Nuclear power plant technology.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt				
227-0516-01L	Elektrische Antriebssysteme I	W+	6 KP	4G	P. Steimer, A. Omlin, C. A. Stulz
Kurzbeschreibung	In Antriebssysteme I wird ein komplettes elektrisches Antriebssystem mit seinen Hauptkomponenten untersucht. Dazu gehören die elektrische Maschine, die Leistungshalbleiter, der Leistungsteil des Umrichters und die Regelung des gesamten Antriebssystems. Bei den Maschinen liegt das Schwergewicht auf der heute weit verbreiteten Asynchronmaschine, aber auch andere Antriebskonzepte werden behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen ein komplettes Antriebssystem mit seinen Hauptkomponenten wie elektrische Maschine, Leistungsteil des Umrichters und dazugehörige Regelung.				
Inhalt	Repetition der Grundlagen (Mechanik, Magnetkreis); Drehfeldmaschinen (Asynchronmaschine und Synchronmaschine, stationäre und dynamische Betrachtung); Gleichstrommaschinen (inkl. Universalmotor); Leistungshalbleiter; Umrichter topologien; Pulsmustererzeugung; Regelung (z.B. feldorientierte Regelung).				
Skript	Skript wird abgegeben (hardcopy und elektronisch)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Kenntnisse die im Fach "Leistungselektronik" (HS) vermittelt werden. Exkursion zu ABB Leistungselektronik und Mittelspannungsantriebe				
151-0630-00L	Nanorobotics	W	4 KP	2V+1U	S. Pané Vidal, B. Nelson
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				
151-0516-00L	Nicht-glatte Dynamik	W	5 KP	5G	C. Glocker
Kurzbeschreibung	Ungleichungsprobleme in der Dynamik, speziell Reib- und Stoßprobleme mit Geschwindigkeits- und Beschleunigungssprüngen. Modellierung von einseitigen Kontakten, Reibung, Freiläufen, vorgespannten Federn. Formulierung über mengenwertige Funktionen als Normalkegelinklusionen und proximale Punkte. Numerische Zeitintegration und Gauss-Seidel-Löser für Ungleichungen.				

Lernziel	Die Vorlesung vermittelt den Studierenden einen Einstieg in die moderne Behandlung von Ungleichungsproblemen in der Dynamik. Der Vorlesungsstoff ist speziell auf reibungsbehaftete Kontakte in der Mechanik zugeschnitten, lässt sich aber strukturell auf eine große Klasse von Ungleichungsproblemen in den technischen Wissenschaften übertragen. Ziel der Veranstaltung ist es, die Studierenden mit einer konsistenten Erweiterung der klassischen Mechanik auf Systeme mit Unstetigkeiten vertraut zu machen, und den Umgang mit Ungleichungen in der Form von mengenwertigen Stoffgesetzen zu erlernen.
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kinematik: Drehung, Geschwindigkeit, Beschleunigung, virtuelle Verschiebung. 2. Aufbau der Mechanik: Definition der Kraft, virtuelle Arbeit, innere und äussere Kräfte, Wechselwirkungsprinzip, Erstarrungsprinzip, mathematische Form des Freischnidens, Definition der idealen Bindung. 3. Starre Körper: Variationelle Form der Gleichgewichtsbedingungen, Systeme starrer Körper, Übergang auf Minimalkoordinaten. 4. Einfache generalisierte Kräfte: Generalisierte Krafrichtungen, Kinematik der Kraftelemente, Kraftgesetze, Parallel- und Reihenschaltung. 5. Darstellung mengenwertiger Kraftgesetze: Normalkegel, proximale Punkte, exakte Regularisierung. Anwendung auf einseitige Kontakte und Coulomb-Reibgesetze. 6. Stossfreie und stossbehaftete Bewegung: Bewegungsgleichung, Stossgleichung, Newton-Stossgesetze, Diskussion von Mehrfachstössen, Kane's Paradoxon. 7. Numerische Behandlung: Massgleichung, Zeitdiskretisierung nach Moreau, Inklusionsproblem in lokalen Koordinaten, Prox-Problem, Gauss-Seidl-Iteration.
Skript	Es gibt kein Vorlesungsskript. Den Studierenden wird empfohlen, eine eigene Mitschrift der Vorlesung anzufertigen. Ein Katalog mit Übungsaufgaben und den zugehörigen Musterlösungen wird ausgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Kinematik und Statik & Dynamics

▶▶▶ Mikrosysteme und Nanotechnologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0643-00L	Studies on Micro and Nano Systems <i>Please contact one of the following professors directly: C. Daraio, J. Dual, C. Hierold, B. Nelson, D. Norris, D. Poulikakos, S.E. Pratsinis and A. Stemmer</i>	W	5 KP	5A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<i>This course is not available to incoming exchange students.</i> The students get familiarized with the challenges of the fascinating and interdisciplinary field of Micro- and Nanosystems. They are introduced to the basics of independent non-experimental scientific research and are able to summarize and to present the results efficiently.				
Lernziel	The students get familiarized with the challenges of the fascinating and interdisciplinary field of Micro- and Nanosystems. They are introduced to the basics of independent non-experimental scientific research and are able to summarize and to present the results efficiently.				
Inhalt	Students work independently on a study of selected topics in the field of Micro- and Nanosystems. They start with a selection of scientific papers, and continue with an independent literature research. The results (e.g. state-of-the-art, methods) are evaluated with respect to predefined criteria. Then the results are presented in an oral presentation and summarized in a report, which takes the discussion of the presentation into account.				
Literatur	Literature will be provided				
151-0540-00L	Experimentelle Mechanik	W+	4 KP	2V+1U	J. Dual
Kurzbeschreibung	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden 3. Piezoelektrizität 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer				
Lernziel	Verständnis, quantitative Modellierung und praktische Anwendung von experimentellen Methoden zur Erzeugung und Messung von mechanischen Grössen (Bewegung, Deformation, Spannungen)				
Inhalt	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Frequenzgangmessung, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden (Akustooptische Modulation, Interferometrie, Holographie, Spannungsoptik, Schattenoptik, Moiré Methoden) 3. Piezoelektrische Materialien: Grundgleichungen, Anwendungen Beschleunigungsaufnehmer, Verschiebungsmessung 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer, Praktika und Uebungen				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mechanik I bis III, Physik				
151-0902-00L	Micro- and Nanoparticle Technology	W	6 KP	2V+2U	S. E. Pratsinis, K. Wegner, R. Büchel
Kurzbeschreibung	Einführung in die Mikro- und Nanopartikelsynthese und Verarbeitung: Theoretische Grundlagen von Fluid/Feststoff Systemen; Fragmentation; Koagulation; Wachstum; Transport-, Misch- und Trennprozesse; Filtration; Wirbelschichten; Beschichtungen; Probenentnahme- und Messtechniken; Charakterisierung von Suspensionen; Partikelverarbeitung zur Herstellung von Katalysatoren, Sensoren und Nanokompositen.				
Lernziel	Einarbeitung in Auslegungsmethoden von mechanischen Verfahren, Scale-up-Gesetze, optimaler Stoff- und Energie-Einsatz.				
Inhalt	Charakterisierung von Kollektiven von Feststoffen und zugehörige Messtechniken; Grundgesetze von Gas/Feststoff- bzw. Flüssig/Feststoffsystemen; Grundoperationen mechanischer Verfahren: Zerkleinern, Agglomerieren; Themen wie Sieben, Sichten, Sedimentieren, Filtrieren, Abscheiden von Partikeln aus Gasströmen, Mischen, Lagern, Fördern; Einbau der Verfahrensschritte in Gesamtverfahren der Chemischen Industrie, Zementindustrie etc.				
Skript	Mechanische Verfahrenstechnik I				
151-0060-00L	Thermodynamics and Energy Conversion in Micro- and Nanoscale Technologies	W	4 KP	2V+2U	D. Poulikakos, H. Eghlidi, T. Schutzius
Kurzbeschreibung	The lecture deals with both: the thermodynamics in nano- and microscale systems and the thermodynamics of ultra-fast phenomena. Typical areas of applications are microelectronics manufacturing and cooling, laser technology, manufacturing of novel materials and coatings, surface technologies, wetting phenomena and related technologies, and micro- and nanosystems and devices.				
Lernziel	The student will acquire fundamental knowledge of micro and nanoscale interfacial thermofluidics including light interaction with surfaces. Furthermore, the student will be exposed to a host of applications ranging from superhydrophobic surfaces and microelectronics cooling to biofluidics and solar energy, all of which will be discussed in the context of the course.				
Inhalt	Thermodynamic aspects of intermolecular forces, Molecular dynamics; Interfacial phenomena; Surface tension; Wettability and contact angle; Wettability of Micro/Nanoscale textured surfaces: superhydrophobicity and superhydrophilicity.				
	Physics of micro- and nanofluidics.				
	Principles of electrofluidics and optics; Optical waves at interfaces; Plasmonics: principles and applications.				

Skript	yes				
151-0140-00L	Fokus: Ausgewählte Themen in Forschung und Anwendung Mikro- und Nanosysteme ■ <i>Nur für D-MAVT Bachelor-Studierende der Fokusvertiefung "Mikrosysteme und Nanotechnologie" und in Absprache mit dem Fokuskordinator</i>	W	1 KP	2A	C. Hierold
Kurzbeschreibung	Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der Mikro- und Nanosysteme.				
Lernziel	Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der Mikro- und Nanosysteme.				
151-0622-00L	Measuring on the Nanometer Scale	W	2 KP	2G	A. Stemmer
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner and H. Beyer.				
151-0966-00L	Introduction to Quantum Mechanics for Engineers	W	4 KP	2V+2U	D. J. Norris
Kurzbeschreibung	This course provides fundamental knowledge in the principles of quantum mechanics and connects it to applications in engineering.				
Lernziel	To work effectively in many areas of modern engineering, such as renewable energy and nanotechnology, students must possess a basic understanding of quantum mechanics. The aim of this course is to provide this knowledge while making connections to applications of relevancy to engineers. After completing this course, students will understand the basic postulates of quantum mechanics and be able to apply mathematical methods for solving various problems including atoms, molecules, and solids. Additional examples from engineering disciplines will also be integrated.				
Inhalt	Fundamentals of Quantum Mechanics - Historical Perspective - Schrödinger Equation - Postulates of Quantum Mechanics - Operators - Harmonic Oscillator - Hydrogen atom - Multielectron Atoms - Crystalline Systems - Spectroscopy - Approximation Methods - Applications in Engineering				
Skript	Class Notes and Handouts				
Literatur	Text: David J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, 2nd Edition, Pearson International Edition.				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis III, Mechanics III, Physics I, Linear Algebra II				
151-0630-00L	Nanorobotics	W	4 KP	2V+1U	S. Pané Vidal, B. Nelson
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				
151-0516-00L	Nicht-glatte Dynamik	W	5 KP	5G	C. Glocker
Kurzbeschreibung	Ungleichungsprobleme in der Dynamik, speziell Reib- und Stoßprobleme mit Geschwindigkeits- und Beschleunigungssprüngen. Modellierung von einseitigen Kontakten, Reibung, Freiläufen, vorgespannten Federn. Formulierung über mengenwertige Funktionen als Normalkegelinklusionen und proximale Punkte. Numerische Zeitintegration und Gauss-Seidel-Löser für Ungleichungen.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt den Studierenden einen Einstieg in die moderne Behandlung von Ungleichungsproblemen in der Dynamik. Der Vorlesungsstoff ist speziell auf reibungsbehaftete Kontakte in der Mechanik zugeschnitten, läßt sich aber strukturell auf eine große Klasse von Ungleichungsproblemen in den technischen Wissenschaften übertragen. Ziel der Veranstaltung ist es, die Studierenden mit einer konsistenten Erweiterung der klassischen Mechanik auf Systeme mit Unstetigkeiten vertraut zu machen, und den Umgang mit Ungleichungen in der Form von mengenwertigen Stoffgesetzen zu erlernen.				
Inhalt	1. Kinematik: Drehung, Geschwindigkeit, Beschleunigung, virtuelle Verschiebung. 2. Aufbau der Mechanik: Definition der Kraft, virtuelle Arbeit, innere und äussere Kräfte, Wechselwirkungsprinzip, Erstarrungsprinzip, mathematische Form des Freischneidens, Definition der idealen Bindung. 3. Starre Körper: Variationelle Form der Gleichgewichtsbedingungen, Systeme starrer Körper, Übergang auf Minimalkoordinaten. 4. Einfache generalisierte Kräfte: Generalisierte Kraftrichtungen, Kinematik der Kraftelemente, Kraftgesetze, Parallel- und Reihenschaltung. 5. Darstellung mengenwertiger Kraftgesetze: Normalkegel, proximale Punkte, exakte Regularisierung. Anwendung auf einseitige Kontakte und Coulomb-Reibgesetze. 6. Stossfreie und stossbehaftete Bewegung: Bewegungsgleichung, Stossgleichung, Newton-Stossgesetze, Diskussion von Mehrfachstößen, Kane's Paradoxon. 7. Numerische Behandlung: Massgleichung, Zeitdiskretisierung nach Moreau, Inklusionsproblem in lokalen Koordinaten, Prox-Problem, Gauss-Seidel-Iteration.				
Skript	Es gibt kein Vorlesungsskript. Den Studierenden wird empfohlen, eine eigene Mitschrift der Vorlesung anzufertigen. Ein Katalog mit Übungsaufgaben und den zugehörigen Musterlösungen wird ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kinematik und Statik & Dynamics				

▶▶▶ Produktionstechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0540-00L	Experimentelle Mechanik	W	4 KP	2V+1U	J. Dual
Kurzbeschreibung	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden 3. Piezoelektrizität 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer				

Lernziel	Verständnis, quantitative Modellierung und praktische Anwendung von experimentellen Methoden zur Erzeugung und Messung von mechanischen Grössen (Bewegung, Deformation, Spannungen)				
Inhalt	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Frequenzgangmessung, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden (Akustooptische Modulation, Interferometrie, Holographie, Spannungsoptik, Schattenoptik, Moiré Methoden) 3. Piezoelektrische Materialien: Grundgleichungen, Anwendungen Beschleunigungsaufnehmer, Verschiebungsmessung) 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer, Praktika und Übungen				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mechanik I bis III, Physik				
151-1224-00L	Ölhydraulik und Pneumatik	W	4 KP	2V+2U	J. Lodewyks, K. Wegener
Kurzbeschreibung	Vermittlung der physikalischen und technischen Grundlagen ölhydraulischer und pneumatischer Systeme und ihrer Bauelemente wie Pumpen, Motoren, Zylinder und Ventile, mit Schwergewicht auf der Servo- und Proportionaltechnik und der Regelung fluidischer Antriebe. Überblick über Anwendungsbeispielen aus dem Maschinenbau.				
Lernziel	Der Student - kann die Funktionsweise eines ölhydraulischen oder pneumatischen Systems interpretieren und kann einfache Schaltungen entwerfen - kann den Aufbau und die Funktionsweise der Bauelemente erklären und kann sie nach Anforderungen dimensionieren und auswählen - kann das dynamische Verhalten eines servohydraulischen Zylinder- antriebes simulieren und kann eine optimale Zustandsregelung mit Beobachter auslegen.				
Inhalt	Bedeutung der Oelhydraulik und Pneumatik, Begriffe, Anwendungsbeispiele, Repetitorium der wichtigsten strömungstechnischen Grundlagen u.a. Kompressibilität eines Fluides, Durchfluss durch Drosseln und Spalten und Reibungsverluste in Leitungen. Aufbau und Elemente hydraulischer und pneumatischer Anlagen, Funktion und Bauformen von Pumpen, Motoren und Zylinder, Druck-, Mengen-, Sperr-, Wege-, Proportional- und Servoventile, Grundsaltungen hydraulischer und pneumatischer Systeme. Dynamisches Verhalten und Zustandsregelung hydraulischer und pneumatischer Servoantriebe. Übungen Rechenübungen zur Auslegung fluidischer Antriebe Aufnahme der Kennlinien von Drosseln, Ventilen und Pumpen Aufbau eines pneumatisch gesteuerten Antriebes Simulation und experimentelle Untersuchung eines zustandsgeregelten servohydraulischen Zylinderantriebes.				
Skript	Autographie Oelhydraulik Manuskript Zustandsregelung eines Servohydraulischen Zylinderantriebes Manuskript Elemente einer Druckluftversorgung Manuskript Modellierung eines Servopneumatischen Zylinderantriebes				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung eignet sich für Studierende ab dem 5. Semester.				
151-0641-00L	Introduction to Robotics and Mechatronics	W	4 KP	2V+2U	B. Nelson
	<i>Number of participants limited to 60.</i>				
	<i>Enrollment is only valid through registration on the MSRL Website (www.msrl.ethz.ch) and will open on 16 December 2015. Registration per e-mail is no longer accepted!</i>				
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use.				
Lernziel	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Inhalt	An ever increasing number of mechatronic systems are finding their way into our daily lives. Mechatronic systems synergistically combine computer science, electrical engineering, and mechanical engineering. Robotics systems can be viewed as a subset of mechatronics that focuses on sophisticated control of moving devices. The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Voraussetzungen / Besonderes	The registration is limited to 60 students. There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to be familiar with C programming.				
227-0516-01L	Elektrische Antriebssysteme I	W	6 KP	4G	P. Steimer, A. Omlin, C. A. Stulz
Kurzbeschreibung	In Antriebssysteme I wird ein komplettes elektrisches Antriebssystem mit seinen Hauptkomponenten untersucht. Dazu gehören die elektrische Maschine, die Leistungshalbleiter, der Leistungsteil des Umrichters und die Regelung des gesamten Antriebssystems. Bei den Maschinen liegt das Schwergewicht auf der heute weit verbreiteten Asynchronmaschine, aber auch andere Antriebskonzepte werden behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen ein komplettes Antriebssystem mit seinen Hauptkomponenten wie elektrische Maschine, Leistungsteil des Umrichters und dazugehörige Regelung.				
Inhalt	Repetition der Grundlagen (Mechanik, Magnetkreis); Drehfeldmaschinen (Asynchronmaschine und Synchronmaschine, stationäre und dynamische Betrachtung); Gleichstrommaschinen (inkl. Universalmotor); Leistungshalbleiter; Umrichter topologien; Pulsmustererzeugung; Regelung (z.B. feldorientierte Regelung).				
Skript	Skript wird abgegeben (hardcopy und elektronisch)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Kenntnisse die im Fach "Leistungselektronik" (HS) vermittelt werden. Exkursion zu ABB Leistungselektronik und Mittelspannungsantriebe				
151-0630-00L	Nanorobotics	W	4 KP	2V+1U	S. Pané Vidal, B. Nelson
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				

151-0720-00L	Produktionsmaschinen I	O	4 KP	4G	K. Wegener, S. Weikert
Kurzbeschreibung	Erster Teil zur Vorlesung über Produktionsmaschinen. Einführung in die Besonderheiten von Produktionsmaschinen anhand von spanenden und umformenden Werkzeugmaschinen. Auslegung und Gestaltung sowie spezielle Funktionsträger.				
Lernziel	Erarbeiten der speziellen Anforderungen an Werkzeugmaschinen wie Genauigkeit, Dynamik und Langlebigkeit und ihrer Realisierung. Ausbildung bzw. Auswahl der wichtigsten Komponenten.				
Inhalt	Die Grundlagen des Maschinenaufbaus, Sechspunkte-Theorie, Komponenten der Werkzeugmaschinen (Fundamentierung, Gestelle, Lagerungen, Führungen, Messsysteme, Antriebe und ihre Regelung) und Maschinenbauformen. Begriffe, Klassifikation und Qualitätsmerkmale. Spezielle Komponenten und ausgewählte Bauformen von Umformmaschinen sowie deren Gestaltung und Auslegung. Einblick in Maschinensicherheit und Automation.				
Skript	ja				
151-0834-00L	Umformtechnik II - Numerische Simulationsverfahren	W	4 KP	2V+2U	P. Hora
Kurzbeschreibung	Vermitteln der Grundlagen der nichtlinearen Finite-Elemente-Methoden. Implizite und explizite FEM-Verfahren für quasistatische Anwendungen; Modellierung von thermo-mechanisch gekoppelten Problemen; Modellierung von zeitlich veränderlichen Kontaktbedingungen; Modellierung des nichtlinearen Werkstoffverhaltens; Modellierung der Reibung; FEM-basierte Voraussage von Versagen durch Risse und Falten.				
Lernziel	Prozessoptimierung durch Einsatz numerischer Verfahren.				
Inhalt	Einsatz virtueller Simulationsmethoden zur Planung und Optimierung von Umformprozessen. Grundlagen der virtuellen Simulationsverfahren, basierend auf der Methode der Finiten Elemente (FEM) und der Methode der Finiten Differenzen (FDM). Einführung in die Grundlagen der Kontinuums- und Plastomechanik zur mathematischen Beschreibung des plastischen Werkstoffflusses bei Metallen. Vorgehensweisen bei der Ermittlung prozessrelevanter Kenndaten. Uebnungen: Einsatz industrieller Simulationspakete für die Anwendungen Tiefziehen (Automotive), Innenhochdruckumformen (Space-Frame) und Strangpressen.				
Skript	ja				
151-0836-00L	Methoden der virtuellen Prozessauslegung umformtechnischer Systeme	W	5 KP	2V+2U	P. Hora
Kurzbeschreibung	Einführung in die heutigen Möglichkeiten der digitalen Fabrikmodellierung mit Beispielen aus den Bereichen digitale Automobilfabrik, digitale IHU-Fabrik, digitale Strangpressfabrik. Vermittelt werden Methoden der nicht-linearen FEM-Prozessanalyse, der nicht-linearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation für umformtechnische Anwendungen.				
Lernziel	Vertiefter Einsatz virtueller Planungstools zur Kontrolle und Auslegung von umformtechnischen Fertigungsverfahren.				
Inhalt	Einführung in die heutigen Möglichkeiten der digitalen Fabrikmodellierungen. Fallstudien: digitale Automobilfabrik, digitalen IHU-Fabrik, digitale Strangpressfabrik. Prozessschritte: Virtuelle Auslegung der Prozesse, tryout der Werkzeuge, Untersuchung der Parametersensitivität. Mathematische Methoden: nicht-lineare FEM, Methoden der nicht-linearen Optimierung, stochastische Verfahren zur Robustheitsuntersuchung.				
Skript	ja				
151-0718-00L	Qualitätssicherung - Werkstückmesstechnik	W	4 KP	2V+2U	W. Knapp
Kurzbeschreibung	Die Werkstückmesstechnik umfasst Definition und Bestimmung von Abweichungen von Mass, Lage, Form und Rauheit von Werkstücken, typische Messgeräte mit ihren Messunsicherheiten einschliesslich Koordinatenmessgeräten und Visionssystemen, QS nach ISO 9001, statistische Prozesskontrolle, sowie die thermischen Einflüsse auf geometrische Messungen.				
Lernziel	Kenntnis der - Grundlagen geometrischer Messtechnik, - Bestimmung von Mass, Lage, Form und Rauheit an Werkstücken - typischen Messgeräte mit ihren Messunsicherheiten - Koordinatenmesstechnik - Visionssysteme - Qualitätssicherungssystem nach ISO 9001 - statistische Prozesskontrolle - Anwendung im Fertigungsprozess und zur Fähigkeitsuntersuchung				
Inhalt	Fertigungsmesstechnik - Werkstückmesstechnik - Grundlagen, wie 6-Punkte-Theorie und kinematische Vorrichtung - Definition und Bestimmung von Mass, Lage, Form, Rauheit - thermische Einflüsse auf Mass, Lage, Form - Messunsicherheit - Koordinatenmesstechnik und 3D Koordinatenmessgeräte - flächenhafte Messtechnik (Visionssysteme) - Qualitätssicherungssystem nach ISO 9001 - statistische Prozesskontrolle - Messen im Fertigungsprozess - statistische Prozesskontrolle, Prozess- und Maschinenfähigkeit				
Skript	Arbeitsunterlagen werden in der Vorlesung verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Praktische Übungen in den Labors und an Messgeräten des IWF vertiefen den Stoff der Vorlesung				
151-0306-00L	Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I	W	4 KP	4G	A. Kunz
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Platforms, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettsysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human Computer Interfaces (HCI).				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln eine Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.				

Inhalt	Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displaysysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingssysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettsysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR.				
	Lehrmodule: - Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe - Einordnung der VR in Geschäftsprozesse - Die Erzeugung virtueller Welten - Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität - Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten				
Skript	Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: keine Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten				
151-0802-00L	Automatisierungstechnik	W	4 KP	2V+1U	H. Wild, K. Wegener
Kurzbeschreibung	Die Automatisierungstechnik von Fertigungsanlagen wird als interdisziplinäres Fachgebiet behandelt. Die Vorlesung enthält: - Elementarbausteine automatisierter Anlagen, - Wirkkette: Sensorik, Signalisation, Steuerung und Regelung, Leistungsverstärkung, Aktorik - Konzeption, Beschreibung, Berechnung, Auslegung, Simulation - Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit - moderne Konzepte.				
Lernziel	Die Studierenden sollen herangeführt werden an die Projektierung und Realisierung von hochautomatisierten Produktionssystemen. Sie sollen in der Lage sein, die gesamte Leistungserstellungskette von der Aufgabenstellung / Pflichtenheft über die Konzeption und Projektierung, die Detailrealisierung und Inbetriebnahme zu überblicken und zu verstehen. Sie sollen heutige Realisierungsmöglichkeiten kennen und die in der Forschung und Entwicklung befindlichen Konzepte verstehen und beurteilen lernen.				
Inhalt	Hochentwickelte Industrieländer sind auf die Automatisierung von Fertigungsprozessen für deren Wettbewerbsfähigkeit zwingend angewiesen. Automatisierte Anlagen zu konzipieren, zu realisieren und in Betrieb zu nehmen, ihnen Leben einzuhauchen, gehört zu den spannensten Tätigkeiten des Ingenieurs. Dabei ist vor allem bei der Gestaltung automatisierter Systeme mechatronische Herangehensweise unabdingbar. Aufs engste sind elektronische und mechanische Subsysteme miteinander zu verzahnen, um zu einer optimalen und insgesamt sinnvollen Lösung zu gelangen. Diese Vorlesung stellt den interdisziplinären Lösungsraum aus Maschinenbau, Prozesstechnik, Elektronik / Elektrik, Informatik und Optik in den Mittelpunkt. Dabei wird die gesamte Wirkkette über Sensorik, Aktorik, Signalisation, Steuerung und Regelung sowie Leistungsverstärkung betrachtet. Elementarbausteine wie Sensoren und Aktoren, welche den Übergang zur Elektronik darstellen, sowie Steuerungen und Schnittstellen werden behandelt. In der Produktionstechnik werden diese Elementarbausteine in verschiedenen Automatisierungsgeräten eingesetzt, und schliesslich zu Gesamtanlagen verdichtet.				
	Unterschiedliche Konzepte zur Automatisierung, Auslegung, Beschreibung und Simulation der Anlagen werden diskutiert, die Sicherstellung der Personensicherheit behandelt. Die wirtschaftlichen Randbedingungen werden ebenfalls berücksichtigt. Dies führt auf die Diskussion der Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit von komplexen Anlagen und auf heute in der Forschung befindliche Konzepte zur Fehlertoleranz, Autodiagnose und Selbstreparatur, kognitive Systeme und Agentensysteme. In theoretischen und Laborübungen können die Studierenden selbst Erfahrung gewinnen, die sie zur Konzeption, Berechnung und Inbetriebnahme von automatisierten Systemen qualifizieren.				
Skript	wird schriftlich themenweise ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung in Deutsch. Testatbedingung: Teilnahme an den praktischen Laborübungen Leistungskontrolle: Sessionsprüfung: Mündliche Prüfung, 30 Minuten. Hilfsmittel: Skript, persönliche Zusammenfassung, Taschenrechner.				
151-0840-00L	Principles of FEM-Based Optimization and Robustness Analysis	W	5 KP	2V+2U	B. Berisha, P. Hora, N. Manopolu
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Grundlagen im Bereich stochastischer Simulationen und nichtlinearer Optimierungsmethoden. Zuerst werden die Methoden der nichtlinearen Optimierung für komplexe mechanische Systeme hergeleitet und anschliessend auf reale Prozesse angewendet. Typische Anwendungen von stochastischen Methoden zur Vorhersage von Prozessstabilität und Robustheitsbewertungen werden behandelt.				
Lernziel	Im Allgemeinen sind reale Systeme nichtlinear. Desweiteren unterliegen reale Prozesse Prozessschwankungen. Trotzdem werden gewöhnlich bei der Simulation zufallsunabhängige Randbedingungen mit konstanten Parametern angenommen. Demzufolge können mit diesen Ergebnissen keine Rückschlüsse auf das reale Systemverhalten gezogen werden. Das Ziel dieser Vorlesung ist es, einen Einblick in die Methoden der stochastischen Simulation und der nichtlinearen Optimierung zu geben. Der Student lernt mathematische Methoden wie bspw. gradientenbasierte und gradientenfreie Methoden (Genetische Algorithmen) kennen. Er lernt den Umgang mit Optimierungsprogrammen (Matlab Optimization Toolbox) und löst damit grundlegende Probleme im Bereich Optimierung und Stochastik. Desweiteren wird besonders auf die Optimierung und Robustheitsuntersuchungen von Ingenieursproblemen, unter Anwendung von kommerzieller Finite Elemente Software wie LS-Dyna und Optimierungssoftware wie LS-Opt, eingegangen.				

Inhalt	Grundlagen der nichtlinearen Optimierung <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Problematik der nichtlinearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation - Grundlagen der nichtlinearen Optimierung - Einführung in LS-Opt - Design of Experiments DoE - Einführung in die nichtlineare FEM Optimierung nichtlinearer Systeme <ul style="list-style-type: none"> - Anwendungsfall: Optimierung einfacher Tragwerke (LS-Dyna, LS-Opt) - Optimierung mittels Metamodellen - Einführung in die Strukturoptimierung - Einführung in die Geometriparametrisierung zur Formoptimierung Robustheit und Sensitivität mehrparametrisierter Systeme <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Stochastik und Robustheit von Prozessen - Sensitivitätsanalysen - Anwendungsbeispiele
Skript	ja

151-0304-00L	Dimensionieren II	W	4 KP	4G	K. Wegener
Kurzbeschreibung	Dimensionieren (Festigkeitsrechnung) von Bauteilen und Maschinenelementen. Welle-Nabe-Verbindung, Schweiß- und Lötverbindungen, Federn, Schrauben, Wälz- und Gleitlager, Getriebe, Verzahnungen, Kupplungen und Bremsen sowie deren praktische Anwendung.				
Lernziel	Die Studierenden erweitern in dieser Lehrveranstaltung ihr Wissen über das Dimensionieren von Bauteilen und Maschinen-Elementen. Es wird grossen Wert auf die Anwendung des Wissens zum Aufbau einer Handlungskompetenz gelegt. Die Studierenden sollen in der Lage sein, selbständig Einsatzfälle aufgrund von verschiedenen Randbedingungen, Funktions- und Festigkeitsberechnungen zu entscheiden.				
Inhalt	Es werden die Maschinenelemente Löt- und Schweißverbindungen, Federn, Welle-Nabe-Verbindungen, Getriebe, Verzahnungen und Kupplungen behandelt. Zu allen Maschinenelementen wird deren Funktionsweise und Einsatz bzw. Anwendungsgrenzen sowie die Auslegung behandelt. In den Übungen werden praktische Anwendungsfälle z.T. gemeinsam z.T. eigenständig gelöst.				
Skript	Skript vorhanden. Kosten: SFr. 40.-				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Produkt-Entwicklung Dimensionieren 1				
	Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Innerhalb der Lehrveranstaltung dimensionieren die Studierenden einige Beispiele selbständig. Das Fach wird in der darauffolgenden Prüfungssession geprüft. Kredite werden erteilt, wenn die Prüfung bestanden ist.				

151-0141-00L	Fokus: Ausgewählte Themen in Forschung und Anwendung Produktionstechnik ■	W	1 KP	2A	K. Wegener
	<i>Nur für D-MAVT Bachelor-Studenten der Fokusvertiefung "Produktionstechnik" und in Absprache mit dem Fokuskoordinator.</i>				
Kurzbeschreibung	Selbstständige Einarbeitung in ein eng umgrenztes Teilgebiet der Fertigungstechnik und Aufbereitung zu einem technischen Bericht.				
Lernziel	Selbstständige Einarbeitung in ein eng umgrenztes Teilgebiet der Fertigungstechnik und Aufbereitung zu einem technischen Bericht.				

151-0516-00L	Nicht-glatte Dynamik	W	5 KP	5G	C. Glocker
Kurzbeschreibung	Ungleichungsprobleme in der Dynamik, speziell Reib- und Stoßprobleme mit Geschwindigkeits- und Beschleunigungssprüngen. Modellierung von einseitigen Kontakten, Reibung, Freiläufen, vorgespannten Federn. Formulierung über mengenwertige Funktionen als Normalkegelinklusionen und proximale Punkte. Numerische Zeitintegration und Gauss-Seidel-Löser für Ungleichungen.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt den Studierenden einen Einstieg in die moderne Behandlung von Ungleichungsproblemen in der Dynamik. Der Vorlesungsstoff ist speziell auf reibungsbehaftete Kontakte in der Mechanik zugeschnitten, lässt sich aber strukturell auf eine große Klasse von Ungleichungsproblemen in den technischen Wissenschaften übertragen. Ziel der Veranstaltung ist es, die Studierenden mit einer konsistenten Erweiterung der klassischen Mechanik auf Systeme mit Unstetigkeiten vertraut zu machen, und den Umgang mit Ungleichungen in der Form von mengenwertigen Stoffgesetzen zu erlernen.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kinematik: Drehung, Geschwindigkeit, Beschleunigung, virtuelle Verschiebung. 2. Aufbau der Mechanik: Definition der Kraft, virtuelle Arbeit, innere und äussere Kräfte, Wechselwirkungsprinzip, Erstarrungsprinzip, mathematische Form des Freischneidens, Definition der idealen Bindung. 3. Starre Körper: Variationelle Form der Gleichgewichtsbedingungen, Systeme starrer Körper, Übergang auf Minimalkoordinaten. 4. Einfache generalisierte Kräfte: Generalisierte Krafttrichtungen, Kinematik der Kraftelemente, Kraftgesetze, Parallel- und Reihenschaltung. 5. Darstellung mengenwertiger Kraftgesetze: Normalkegel, proximale Punkte, exakte Regularisierung. Anwendung auf einseitige Kontakte und Coulomb-Reibgesetze. 6. Stossfreie und stossbehaftete Bewegung: Bewegungsgleichung, Stossgleichung, Newton-Stossgesetze, Diskussion von Mehrfachstößen, Kane's Paradoxon. 7. Numerische Behandlung: Massgleichung, Zeitdiskretisierung nach Moreau, Inklusionsproblem in lokalen Koordinaten, Prox-Problem, Gauss-Seidel-Iteration. 				
Skript	Es gibt kein Vorlesungsskript. Den Studierenden wird empfohlen, eine eigene Mitschrift der Vorlesung anzufertigen. Ein Katalog mit Übungsaufgaben und den zugehörigen Musterlösungen wird ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kinematik und Statik & Dynamics				

▶▶▶ Biomedizinische Technik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0540-00L	Experimentelle Mechanik	W+	4 KP	2V+1U	J. Dual
Kurzbeschreibung	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden 3. Piezoelektrizität 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer				
Lernziel	Verständnis, quantitative Modellierung und praktische Anwendung von experimentellen Methoden zur Erzeugung und Messung von mechanischen Grössen (Bewegung, Deformation, Spannungen)				

Inhalt	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Frequenzgangmessung, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden (Akustooptische Modulation, Interferometrie, Holographie, Spannungsoptik, Schattenoptik, Moiré Methoden) 3. Piezoelektrische Materialien: Grundgleichungen, Anwendungen Beschleunigungsaufnehmer, Verschiebungsmessung) 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer, Praktika und Uebungen				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mechanik I bis III, Physik				
151-0641-00L	Introduction to Robotics and Mechatronics <i>Number of participants limited to 60.</i>	W	4 KP	2V+2U	B. Nelson
	<i>Enrollment is only valid through registration on the MSRL Website (www.msrl.ethz.ch) and will open on 16 December 2015. Registration per e-mail is no longer accepted!</i>				
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use.				
Lernziel	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Inhalt	An ever increasing number of mechatronic systems are finding their way into our daily lives. Mechatronic systems synergistically combine computer science, electrical engineering, and mechanical engineering. Robotics systems can be viewed as a subset of mechatronics that focuses on sophisticated control of moving devices. The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Voraussetzungen / Besonderes	The registration is limited to 60 students. There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to be familiar with C programming.				
151-0630-00L	Nanorobotics	W	4 KP	2V+1U	S. Pané Vidal, B. Nelson
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				
376-0022-00L	Introduction to Biomedical Engineering II ■	W	4 KP	3G	R. Müller, P. Christen, R. Riener, J. Vörös
Kurzbeschreibung	Introduction to biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as to moral and ethical issues in biomedical engineering.				
Lernziel	Understanding of physical and technical principles in biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as basic moral and ethical issues in biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice.				
Inhalt	Biosignal Processing, Biomedical Sensors, Bioinstrumentation, Bioelectric Phenomena, Study Design and Biostatistics, Physiological Modeling, Biomedical Transport Processes, Moral and Ethical Issues.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autors: John Enderle and Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press				
151-0980-00L	Biofluidynamics	W	4 KP	2V+1U	D. Obrist, P. Jenny
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-structure interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, blood rheology, microcirculation, respiratory fluid dynamics and fluid dynamics of the inner ear.				
Skript	Lecture notes are provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
376-0210-00L	Biomechatronics <i>Primär für HST-Studenten ausgelegt.</i>	W	4 KP	3G	R. Riener, R. Gassert
	<i>Die Biomechatronics Vorlesung ist nicht für Studenten geeignet, welche bereits die Vorlesung "Physical Human-Robot Interaction"(376-1504-00L) besucht haben, da sie ähnliche Themen abdeckt.</i>				
	<i>Matlab Kenntnisse sind vorteilhaft -> online Tutorial http://www.imrtweb.ethz.ch/matlab/</i>				
Kurzbeschreibung	Development of mechatronic systems (i.e. mechanics, electronics, computer science and system integration) with inspiration from biology and application in the living (human) organism.				

Lernziel	The objective of this course is to give an introduction to the fundamentals of biomechanics, through lectures on the underlying theoretical/mechanics aspects and application fields, in combination with exercises. The course will guide students through the design and evaluation process of such systems, and highlight a number of applications.				
	By the end of this course, you should understand the critical elements of biomechanics and their interaction with biological systems, both in terms of engineering metrics and human factors. You will be able to apply the learned methods and principles to the design, improvement and evaluation of safe and efficient biomechanics systems.				
Inhalt	The course will cover the interdisciplinary elements of biomechanics, ranging from human factors to sensor and actuator technologies, real-time signal processing, system kinematics and dynamics, modeling and simulation, controls and graphical rendering as well as safety/ethical aspects, and provide an overview of the diverse applications of biomechanics technology.				
Skript	Slides will be distributed through the document repository before the lectures.				
Literatur	Brooker, G. (2012). Introduction to Biomechanics. SciTech Publishing. Riener, R., Harders, M. (2012) Virtual Reality in Medicine. Springer, London.				
Voraussetzungen / Besonderes	None				
376-0206-00L	Biomechanik II	W	4 KP	3G	S. Lorenzetti, R. List, B. Taylor
Kurzbeschreibung	Einführung in die Dynamik, Kinetik und Kinematik von starren und elastischen Mehrkörpersystemen mit Anwendungen in Biologie und Medizin und insbesondere der menschlichen Bewegung.				
Lernziel	Die Studierenden können - dynamische Systeme analysieren und beschreiben. - die mechanischen Grundsätze erklären und in der Biologie und Medizin anwenden.				
Inhalt	Menschliche Bewegung aus mechanischer Sicht. Kinetische und kinematische Konzepte und deren mechanische Beschreibung. Energie und Impuls einer Bewegung. Mechanische Beschreibung von Mehrkörpersystemen.				

►►► Management, Technology and Economics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0302-00L	Human Resource Management: Leading Teams	W+	3 KP	2G	G. Grote
	<i>Only for MTEC MAS students: Successful completion of this lecture is mandatory if you wish to enroll in the MAS MTEC course 365-1068-00 Case Studies in HRM Leading Teams in the following spring semester.</i>				
Kurzbeschreibung	The basic processes of human resource management are discussed (selection, reward systems, performance evaluation, career development) and embedded in the broader context of leadership in teams. Leadership concepts and group processes are presented. Practical instruments supporting leadership functions are introduced and applied in business settings.				
Lernziel	The basic processes of human resource management are discussed (selection, reward systems, performance evaluation, career development) and embedded in the broader context of leadership in teams. Leadership concepts and group processes are presented. Practical instruments supporting leadership functions are introduced and applied in business settings.				
363-0560-00L	Financial Management	W	3 KP	2V	J.-P. Chardonens
Kurzbeschreibung	Finanzziele, Gewinnkraft und Kapitalnutzung, Liquidität, Cash Planung, Geldflussrechnung, Bilanzanalyse und -planung, Unternehmungsfinanzierung, Eigen- und Fremdfinanzierung, Kapitalkosten, optimale Kapitalstruktur, Investitionsrechnung, Unternehmungsbewertung, Firmenübernahme und -restrukturierung.				
Lernziel	- Grundsätze der finanzielle Führung von Unternehmungen verstehen - Denken im finanzwirtschaftlichen Umfeld fördern - Instrumente und Methoden des Finanzmanagements beherrschen				
Inhalt	- Finanzziele und -berichte, wertorientiertes Management - Management der Gewinnkraft und der Kapitalnutzung - Liquidität, Umlaufvermögen, Cash Planung, Geldflussrechnung, - Bilanzanalyse und -planung - Unternehmungsfinanzierung, Eigen- und Fremdkapitalfinanzierung - Optimale Kapitalstruktur, finanzielle Hebelwirkung, Kapitalkosten, - Investitionsrechnung - Unternehmungsbewertung, Firmenübernahme - Sanierung und Restrukturierung				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung : Kenntnisse in Rechnungswesen (Accounting for Managers)				
363-0622-00L	Basic Management Skills	W	3 KP	8G	R. Specht
	<i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i>				
	<i>Obligatorische Anmeldung bis 11.1.2016 an. E-Mail: bms@ethz.ch</i>				
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar wird in 2 Blöcken zu je 5 Tagen durchgeführt und vermittelt grundlegende, praxisorientierte Managementfähigkeiten, die die Studierenden auf die Übernahme unternehmerischer Verantwortung vorbereiten.				
Lernziel	Managementverhalten anhand von praktischen Beispielen, eigener Erfahrung in Gruppen und kurzen Theorieblöcken (unterstützt von der Stiftung für Förderung und Ausbildung in Unternehmenswissenschaften an der ETHZ).				
Inhalt	1 Grundlagen der Kommunikationspsychologie 2 Kommunikation im Alltag 3 Selfmanagement und Life Balance 4 Grundlagen der Führung 5 Führung im Alltag 6 Leistungscoaching im Führungsalltag 7 Führungswerkzeuge 8 Persönlichkeit und Menschenkenntnis 9 Problemlösungstechniken 10 Konfliktlösungstechniken				
Skript	Deutsch				
351-0578-00L	Einführung in die Wirtschaftspolitik	W	2 KP	2V	J. K. Hartwig
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>				
Kurzbeschreibung	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik				

Lernziel	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik, wobei zwischen einem mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik) unterschieden wird. Anwendungsbeispiele mit Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen Theorie und Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Inhalt	Den Studierenden soll ein erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik eröffnet werden, wobei zwischen einem - mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem - makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik) unterschieden wird. Anwendungsbeispiele mit einem Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen der Theorie und der Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Skript	ja				
351-0778-00L	Discovering Management <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01L.</i>	W	3 KP	3G	F. Hacklin, M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, P. Frauenfelder, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, D. Sornette, J.-E. Sturm, G. von Krogh, F. von Wangenheim
Kurzbeschreibung	Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC.				
Lernziel	Discovering Management offers an integrated learning system, which combines in an innovate format a set of lectures, an advanced business game simulation and a set of group exercises involving industry speakers (ranging from leading venture capitalists to executives at established corporations). Unlike more traditional courses, the learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. While the 13 different lectures, in-class discussions and assigned readings provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interrelated group activities: 1) the interactive case studies and exercises, 2) the business game simulation. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving company success, where success is understood as a broad construct including financial return, employee, customer and supplier satisfaction as well as social and ecological responsibility. Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Entrepreneurial Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.				
Inhalt	The lectures for Discovering Management are designed to broaden the participant's understanding of the principles of entrepreneurial management, emphasizing the interdependence of various specialties in the development and management of a firm. For this reason, the lectures are structured on the basis of a coherent business model and will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The lectures broaden the view and the understanding of technology by interlinking it with society. Corporate sustainability, for example, introduces economic, ecological and social issues that are relevant to all engineering disciplines. Practical examples stimulate the students to assess these issues and be aware of their responsibilities as engineers. Technology and innovation management, to mention a second example, focuses on the interplay of technical and organizational change, and how these often neglected interactions explain why many new technologies are never used. It fosters the students' ability to see the business and social consequences of their 'technical' decisions. Critical skills will be trained by the case study exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of the decision maker, as they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with. Students will be presented real case scenarios by industry guests from established corporations and will have to critically analyze specific issues. The case study exercise will provide an insight into the context of a managerial problem-solving and enhance the participant's appreciation for the complex tasks companies deal with. Discovering Management attempts to overcome the limitations of traditional teaching curricula of management in technical universities, which often merely focus on transferring specific skills to students, e.g. planning or forecasting. In response to the new challenges for entrepreneurial decision-making, students will be offered the opportunity to actively engage in an advanced business game simulation; a business game that establishes a link between business management theory and business management in practice. The simulation presents a realistic model of a company and provides participants with the opportunity to quickly gain the lasting effects of practical experience in a risk-free environment. All this provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyze the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.				
Voraussetzungen / Besonderes	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.				
363-0302-02L	Human Resource Management: Leading Teams (Additional Cases) <i>Nur für Maschineningenieurwissenschaften BSc Fokus MTEC</i>	W+	1 KP	2A	G. Grote
Kurzbeschreibung	In this additional course students work on case studies they developed during the regular course as part of their semester projects.				
Lernziel	Work together with companies to analyze problems and provide solutions related to issues such as pay-for-performance systems, personnel assessment, and flexible working schemes				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture 363-0302-00L Human Resource Management: Leading Teams needs to be taken in order to participate in this module				
363-1031-00L	Quantitative Methods in Energy and Environmental Economics	W	4 KP	3G	S. Rausch, S. Datta
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to quantitative methods used to analyze problems in energy and environmental economics. Emphasis will be put on partial equilibrium models, static and dynamic general equilibrium models, climate economic models and integrated assessment models, regression models to estimate demand functions, econometric techniques for policy evaluations, and panel data methods.				
Lernziel	The objectives of the course are twofold. First, the course is intended to provide an introduction to the economic assessment of energy and environmental policy. To this end, the course provides students with an overview of state-of-the-art tools to economic modeling and econometric approaches. Second, the course is intended to familiarize master (and doctoral students) with the computer software necessary to implement these quantitative methods to initiate their own research in energy and environmental economics. Ancillary objectives of the course include an introduction to environmental implications of energy use and the role of economic analysis in designing policies which address issues of energy security, climate change and related environmental externalities.				
Literatur	Lecture notes, exercises and reference material will be made available to students during the semester.				

Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of microeconomics and calculus. Knowledge from the course Energy Economics and Policy (363-0514-00L) is helpful but not required.				
151-0700-00L	Fertigungstechnik	W	4 KP	2V+2U	K. Wegener
Kurzbeschreibung	Grundbegriffe der Produktionstechnik, Umformen, Spanen, Laserbearbeitung, Mechatronik im Produktionsmaschinenbau, Qualitätssicherung Prozesskettenplanung.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Kenntnis fertigungstechnischer Grundbegriffe - Grundkenntnisse einiger Verfahren, deren Funktionsweise und Auslegung (Umformtechnik, Trennende Verfahren, Lasertechnik) - Wissen um produktdefinierende Eigenschaften und Anwendungsgrenzen - im Wettbewerb der Verfahren die richtigen Entscheidungen treffen, - Vorgehen zur Prozesskettenplanung - Grundkenntnisse zur Qualitätssicherung 				
Inhalt	Erläuterung produktionstechnischer Grundbegriffe und Einblick in die Funktionsweise eines Fertigungsbetriebs. Vorgestellt werden in unterschiedlicher Tiefe umformende und trennende Fertigungsverfahren, sowie die Laserbearbeitung (schweissen und schneiden), deren Auslegung, produktdefinierende Eigenschaften und Anwendungsgrenzen sowie die zugehörigen Fertigungsmittel. Behandelt werden weiter Grundbegriffe der industriellen Messtechnik und mechatronische Konzepte im Werkzeugmaschinenbau.				
Skript	Script vorhanden, CHF 20.-				
Literatur	Herbert Fritz, Günter Schulze (Hrsg.) Fertigungstechnik. 6. Aufl. Springer Verlag 2003				
Voraussetzungen / Besonderes	Es ist eine Exkursion zu einem oder zwei fertigungstechnischen Betrieben geplant				
363-1017-00L	Risk and Insurance Economics	W	4 KP	3V	W. Mimra
Kurzbeschreibung	The course covers economics of risk management and insurance. Main topics are risk measures and risk management methods, supply and demand of insurance, asymmetric information in insurance markets and insurance regulation.				
Lernziel	The goal is to introduce students to basic concepts of risk, risk management and economics of insurance.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - what is the rationale for risk management? - measures of risk and methods of risk management - demand and supply of insurance - information problems in insurance markets: moral hazard, adverse selection, fraud - insurance regulation 				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Ray Rees and Achim Wambach (2008), The Microeconomics of Insurance, Foundations and Trends in Microeconomics: Vol. 4: No 1-2. - Eeckhoudt/Gollier/Schlesinger (2007), Economic and Financial Decisions under Risk, Princeton University Press. - introductory background reading: Harrington/Niehaus (2003), Risk Management and Insurance, McGraw Hill. 				

►►► Design, Mechanics and Materials

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0304-00L	Dimensionieren II	W	4 KP	4G	K. Wegener
Kurzbeschreibung	Dimensionieren (Festigkeitsrechnung) von Bauteilen und Maschinenelementen. Welle-Nabe-Verbindung, Schweiß- und Lötverbindungen, Federn, Schrauben, Wälz- und Gleitlager, Getriebe, Verzahnungen, Kupplungen und Bremsen sowie deren praktische Anwendung.				
Lernziel	Die Studierenden erweitern in dieser Lehrveranstaltung ihr Wissen über das Dimensionieren von Bauteilen und Maschinen-Elementen. Es wird grossen Wert auf die Anwendung des Wissens zum Aufbau einer Handlungskompetenz gelegt. Die Studierenden sollen in der Lage sein, selbständig Einsatzfälle aufgrund von verschiedenen Randbedingungen, Funktions- und Festigkeitsberechnungen zu entscheiden.				
Inhalt	Es werden die Maschinen-Elemente Löt- und Schweißverbindungen, Federn, Welle-Nabe-Verbindung, Getriebe, Verzahnungen und Kupplungen behandelt. Zu allen Maschinenelementen wird deren Funktionsweise und Einsatz bzw. Anwendungsgrenzen sowie die Auslegung behandelt. In den Übungen werden praktische Anwendungsfälle z.T. gemeinsam z.T. eigenständig gelöst.				
Skript	Script vorhanden. Kosten: SFr. 40.-				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Produkt-Entwicklung Dimensionieren 1 Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Innerhalb der Lehrveranstaltung dimensionieren die Studierenden einige Beispiele selbständig. Das Lehrfach wird in der darauffolgenden Prüfungssession geprüft. Kredite werden erteilt, wenn die Prüfung bestanden ist.				
151-0306-00L	Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I	W	4 KP	4G	A. Kunz
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Platforms, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettsysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human Computer Interfaces (HCI).				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln ein Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.				
Inhalt	Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displayssysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingssysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettsysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR.				
	Lehrmodule: <ul style="list-style-type: none"> - Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe - Einordnung der VR in Geschäftsprozesse - Die Erzeugung virtueller Welten - Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität - Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten 				

Skript	Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-			
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: keine Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten			
151-0324-00L	GL zum Bemessen von Kunststoffbauteilen	W	4 KP	2V+1U G. P. Terrasi
Kurzbeschreibung	Unverstärkte und faserverstärkte Kunststoffe (FVWS) für tragende Anwendungen. Bemessungsansätze für unverstärkte Kunststoffe unter ruhender, kombinierter und schwingender Belastung. Stabilität und Bruchmechanik. Processing. Zusammensetzung von FVWS. Eigenschaften von Faser- und Matrixwerkstoffen. Verarbeitung und Bemessung von FVWS: Kontinuums- und Netztheorie, Stabilität und Langzeitverhalten.			
Lernziel	Vermitteln der Grundlagen bezüglich Ingenieurbemessung mit unverstärkten und faserverstärkten Kunststoffen (FVWS) für tragende Anwendungen. Parallel zu der Präsentation der Grundlagen werden viele praktische Anwendungen behandelt.			
151-0330-00L	Product Development: Leading Engineering Projects and Coaching Design Teams ■	W	4 KP	2V+2U R. P. Haas, I. Goller, M. Meboldt
	<i>Nur für Teilnehmer (Bachelor-Studenten, Master-Studenten), die Studentische Mitarbeitende im Innovationsprojekt sind. Nur 15 Studenten pro Kurs sind zugelassen.</i>			
Kurzbeschreibung	Erfahrungen in der Leitung technischer Pro-jekten und Coachen von Desing-Teams lernen und einüben. Jeder Kursteilnehmende coacht selbst ein Teams der Innovationsprojekte (151-300-00L). Damit werden Coaching-Fähigkeiten und Wissen im Bereich der Produktentwicklung-Methoden professionalisiert.			
Lernziel	Kritisches Denken und begründetes Beurteilen Grundkenntnisse der Rolle und Denkweise eines Coaches Erfahrung der Herausforderungen in technischen Projekten und Design-Teams Entwicklung der persönlichen Fertigkeiten zur Anwendung und Schulen von Produktentwicklungsmethoden Kenntnisse und Fachwissen über anzuwendende Methoden Reflektion und Erfahrungsaustausch über persönliche Coaching-Situationen Inspiration und Lernen aus guten Beispielen bezüglich Organisation und Team Management			
Inhalt	Grundkenntnisse der Rolle und Denkweise eines Coaches - Coaching-Einführung: Definition und Modelle - Einführung in den Coaching-Prozess Kenntnisse der und Reflektion über die Coaching-Probleme in einem Innovationsprojekt - Kenntnisse der Teamentwicklung - Reflektion über die für ein Innovationsteam kritischen Phasen im Innovationsprozess - Fachwissen über Referenzmodel für die Analyse von kritischen Situationen Entwicklung der persönlichen Coaching-Kompetenzen, z. B aktives Zuhören, Fragestellung, Feedback geben - Kompetenzen in theoretischen Modellen - Coaching-Kompetenzen: Übungen und Reflektion Kenntnisse und Fachwissen von Coaching-Methoden: - Kenntnisse der grundsätzlichen Coaching-Methoden für technische und Innovationsprojekte - Kenntnisse der Anwendung von Methoden innerhalb des Coaching-Prozesses Reflektion und Erfahrungsaustausch über persönliche Coaching-Situationen - Selbstreflektion - Erfahrungsaustausch in der Vorlesungsgruppe Bewährte Praktiken hinsichtlich organisatorischer und betriebswirtschaftlicher Aspekte - Was ist Systemanalyse und simultane Entwicklung - Projektplanung und Neuplanung Erleichterung von Konfliktsituationen - Beispielfälle aus früheren Teams - aktuelle Fälle der Teilnehmer Die Rolle der Coaches zwischen Prüfender und "Freund" - Unterstützung von Entscheidungsprozessen			
Skript	Folien, Skript und andere Dokumente werden elektronisch verteilt (Zugriff nur für registrierte Teilnehmer diese Kurses)			
Literatur	Siehe Skript			
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Teilnehmer (Bachelor-Studenten, Master-Studenten) , die Hilfsassistenten im Innovationsprojekt sind Nur 15 Studenten pro Kurs sind zugelassen			
151-0332-00L	Interdisciplinary Product Development: Definition, Realisation and Validation of Product Concepts	W	4 KP	3G+2A M. Schütz, M. Meboldt
	<i>Number of participants limited to: 5 (ETHZ) + 20 (ZHdK)</i>			
	<i>To apply for the course please create a pdf of 1-2 Pages describing yourself and your motivation for the course as well as one or more of your former development projects. Please add minimum one picture and send the pdf to martin.schuetz@mavt.ethz.ch</i>			
Kurzbeschreibung	This course is offered by the Design and Technology Lab Zurich, a platform where students from the disciplines industrial design (ZHdK) and mechanical engineering (ETH) can learn, meet and perform projects together. In interdisciplinary teams the students develop a product by applying methods used in the different disciplines within the early stages of product development.			
Lernziel	This interdisciplinary course has the following learning objectives: - to learn and apply methods of the early stages of product development from both fields: mechanical engineering and industrial design - to use iterative and prototyping-based development (different types of prototypes and test scenarios) - to run through a development process from product definition to final prototype and understand the mechanisms behind it - to experience collaboration with the other discipline and learn how to approach and deal with any appearing challenge - to understand and experience consequences which may result of decision taken within the development process			

Inhalt	At the end of the course each team should present an innovative product concept which convinces from both, the technical as well as the design perspective. The product concept should be presented as functioning prototype.				
	The learning objectives will be reached with the following repeating cycle:				
	1) input lectures The relevant theoretical basics will be taught in short lectures by different lecturers from both disciplines, mechanical engineering and industrial design. The focus is laid on methods, processes and principles of product development.				
	2) team development The students work on their projects individually and apply the taught methods. At the same time, they will be coached and supported by mentors to pass through the product development process successfully.				
	3) presentation Important milestones are presented and discussed during the course, thus allowing teams to learn from each other.				
	4) reflection The students deepen their understanding of the new knowledge and learn from failures. This is especially important if different disciplines work together and use methods from both fields.				
Skript	Hands out after input lectures				
151-0361-00L	An Introduction to the Finite-Element Method	W+	4 KP	3G	G. Kress, C. Thurnherr
Kurzbeschreibung	The class includes mathematical ancillary concepts, derivation of element equations, numerical integration, boundary conditions and degree-of-freedom coupling, compilation of the systems equations, element technology, solution methods, static and eigenvalue problems, iterative solution of progressing damage, beam-locking effect, modeling techniques, implementation of nonlinear solution methods.				
Lernziel	Obtain a theoretical background of the finite-element method. Understand techniques for finding numerically more efficient finite elements. Understand degree-of-freedom coupling schemes and recall typical equations solution algorithms for static and eigenvalue problems. Learn how to map specific mechanical situations correctly to finite-element models. Understand how to make best use of FEM for structural analysis. Obtain a first inside into the implementation of nonlinear FEM procedures.				
Inhalt	1. Introduction, direct element derivation of truss element 2. Variational methods and truss element revisited 3. Variational methods and derivation of planar finite elements 4. Curvilinear finite elements and numerical integration 5. Element Technology 6. Degrees-of-freedom coupling and solution methods 7. Iterative solution methods for damage progression analysis 8. Shear-rigid and shear compliant beam elements and locking effect 9. Beam Elements and Locking Effect 10. Harmonic vibrations and vector iteration 11. Modeling techniques 12. Implementation of nonlinear FEM procedures				
Skript	Script and handouts are provided in class and can also be down-loaded from: http://www.structures.ethz.ch/education/master/master/Anintroductiontothefiniteelementmethod.html				
Literatur	No textbooks required.				
151-0516-00L	Nicht-glatte Dynamik	W	5 KP	5G	C. Glocker
Kurzbeschreibung	Ungleichungsprobleme in der Dynamik, speziell Reib- und Stoßprobleme mit Geschwindigkeits- und Beschleunigungssprüngen. Modellierung von einseitigen Kontakten, Reibung, Freiläufen, vorgespannten Federn. Formulierung über mengenwertige Funktionen als Normalkegelinklusionen und proximale Punkte. Numerische Zeitintegration und Gauss-Seidel-Löser für Ungleichungen.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt den Studierenden einen Einstieg in die moderne Behandlung von Ungleichungsproblemen in der Dynamik. Der Vorlesungsstoff ist speziell auf reibungsbehaftete Kontakte in der Mechanik zugeschnitten, läßt sich aber strukturell auf eine große Klasse von Ungleichungsproblemen in den technischen Wissenschaften übertragen. Ziel der Veranstaltung ist es, die Studierenden mit einer konsistenten Erweiterung der klassischen Mechanik auf Systeme mit Unstetigkeiten vertraut zu machen, und den Umgang mit Ungleichungen in der Form von mengenwertigen Stoffgesetzen zu erlernen.				
Inhalt	1. Kinematik: Drehung, Geschwindigkeit, Beschleunigung, virtuelle Verschiebung. 2. Aufbau der Mechanik: Definition der Kraft, virtuelle Arbeit, innere und äussere Kräfte, Wechselwirkungsprinzip, Erstarrungsprinzip, mathematische Form des Freischnidens, Definition der idealen Bindung. 3. Starre Körper: Variationelle Form der Gleichgewichtsbedingungen, Systeme starrer Körper, Übergang auf Minimalkoordinaten. 4. Einfache generalisierte Kräfte: Generalisierte Krafrichtungen, Kinematik der Kraftelemente, Kraftgesetze, Parallel- und Reihenschaltung. 5. Darstellung mengenwertiger Kraftgesetze: Normalkegel, proximale Punkte, exakte Regularisierung. Anwendung auf einseitige Kontakte und Coulomb-Reibgesetze. 6. Stossfreie und stossbehaftete Bewegung: Bewegungsgleichung, Stossgleichung, Newton-Stossgesetze, Diskussion von Mehrfachstößen, Kane's Paradoxon. 7. Numerische Behandlung: Massgleichung, Zeitdiskretisierung nach Moreau, Inklusionsproblem in lokalen Koordinaten, Prox-Problem, Gauss-Seidel-Iteration.				
Skript	Es gibt kein Vorlesungsskript. Den Studierenden wird empfohlen, eine eigene Mitschrift der Vorlesung anzufertigen. Ein Katalog mit Übungsaufgaben und den zugehörigen Musterlösungen wird ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kinematik und Statik & Dynamics				
151-0532-00L	Nonlinear Dynamics and Chaos I	W	4 KP	2V+1U	G. Haller
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Ab 2016 wird der Kurs jeweils im Herbstsemester angeboten.</i>				
Kurzbeschreibung	Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics.				
Lernziel	This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year.				
Inhalt	(1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data. (2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability (3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations (4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles. (5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance				

Skript	The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students should not rely on these but prepare their own notes during the lecture.
Voraussetzungen / Besonderes	- Prerequisites: Analysis, linear algebra and a basic course in differential equations. - Exam: two-hour written exam in English. - Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Hints to solutions will be posted after the homework due dates.

151-0540-00L	Experimentelle Mechanik	W+	4 KP	2V+1U	J. Dual
Kurzbeschreibung	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden 3. Piezoelektrizität 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer				
Lernziel	Verständnis, quantitative Modellierung und praktische Anwendung von experimentellen Methoden zur Erzeugung und Messung von mechanischen Grössen (Bewegung, Deformation, Spannungen)				
Inhalt	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Frequenzgangmessung, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden (Akustooptische Modulation, Interferometrie, Holographie, Spannungsoptik, Schattenoptik, Moiré Methoden) 3. Piezoelektrische Materialien: Grundgleichungen, Anwendungen Beschleunigungsaufnehmer, Verschiebungsmessung) 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer, Praktika und Übungen				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mechanik I bis III, Physik				
151-3202-00L	Engineering Design Methods	W	4 KP	3G	K. Shea, P. Egan
Kurzbeschreibung	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> This course introduces students to fundamental topics in engineering design for research and practice covering the main methods, models, theory and methodology. The course will be taught using a number of case studies motivated by grand challenges in engineering design.				
Lernziel	The objectives of the course are to introduce students to the most important topics in design methods, models, theory and methodology that form the basis for engineering design practice and research. A further goal is to develop design reasoning and critical thinking skills.				
Inhalt	The content of the course will be split into three units: 1) understanding designers, 2) design processes and practice and 3) products and designed artefacts. Within each unit key topics and methods will be covered including empirical design research, design science, creativity, processes for engineering design practice, user-centered design, re-design and reverse engineering, product models including functional modeling, product lifecycle and sustainability, design for manufacture including additive manufacturing, and integrated, networked products.				
Skript	available on Moodle				

►► Ingenieur-Tools V

Die Teilnahme an den Ingenieur-Tools-Kursen ist obligatorisch. Bei Abwesenheit werden keine Kreditpunkte gutgeschrieben. Ausnahmen müssen vom Dozenten bewilligt werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0015-10L	Ingenieur-Tool IV/V: Experimentelle Modalanalyse ■	W	0.4 KP	1K	F. Kuster, K. Wegener
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>				
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>				
Kurzbeschreibung	Mess- und Analysemethoden zur Ermittlung von Übertragungsfunktionen mechanischen Strukturen. Auswertung und Aufbereitung der Messdaten zum Visualisieren und Verstehen des dynamischen Verhaltens.				
Lernziel	Kennenlernen von und praktische Anwendung von Mess- und Analysemethoden zur Ermittlung von Übertragungsfunktionen mechanischer Strukturen. Auswertung und Aufbereitung der Messdaten zum Visualisieren und Verstehen des dynamischen Verhaltens.				
Inhalt	Umgang mit Beschleunigungs- und Kraftaufnehmern, Messung von Übertragungsfunktionen mechanischer Strukturen, Bestimmung und Darstellung der Schwingungsformen anhand praktischer Beispiele, Einführung in die Schwingungslehre und deren Grundbegriffe, diskrete Schwingen				
Skript	ja, Abgabe im Kurs (20.- CHF)				
Literatur	David Ewins, Modal Testing: Theory and Practice				
Voraussetzungen / Besonderes	Im praktischen Teil des Kurses werden die Teilnehmer selber Messungen an Strukturen durchführen und diese anschliessen bezüglich Eigenfrequenzen und Schwingungsformen analysieren.				
151-0017-10L	Ingenieur-Tool IV/V: Einführung in die Strukturversuchstechnik ■	W	0.4 KP	1K	T. Heinrich, P. Ermanni
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>				
	<i>Der Kurs ist geeignet für Studierende der Fokus-Vertiefung "Strukturmechanik".</i>				
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Strukturversuchstechnik stellt ein sehr breites und interdisziplinäres Tätigkeitsfeld dar. In der zur Verfügung stehenden Zeit wird eine allgemeine Einführung in die Thematik vermittelt, theoretische und praktische Aspekte der Messung mit Dehnungsmessstreifen behandelt und ein konkretes Anwendungsbeispiel in kleinen Gruppen bearbeitet und diskutiert.				
Lernziel	Einführung in die Strukturversuchstechnik, wobei der Schwerpunkt in der Messung mit Dehnungsmessstreifen liegt. Die Teilnehmer sollen anhand von Fallstudien lernen, Probleme zu erkennen und Lösungsvorschläge zu erarbeiten.				
Inhalt	Praktisches Arbeiten mit DMS-Streifen: Vorbereitung der Struktur, Positionierung und Anbringen der DMS-Streifen, Datenerfassung, Verifizierung.				
	Einführung in die Strukturversuchstechnik (Theorie)				
	Fallbeispiel: Vorstellung eines aktuellen Problems, Erarbeiten von Lösungsvorschlägen, Präsentation und Diskussion, Analyse, Durchführung von Messungen im Labor.				
Skript	Skript is vorhanden unter:				
Literatur	---				

Voraussetzungen / Besonderes	Anzahl Teilnehmer ist begrenzt				
151-0018-10L	Engineering Tool V: Simulation of System Failures ■ W <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	0.4 KP	1K	P. Probst	
Kurzbeschreibung	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>				
Lernziel	Fehler technischer Systeme mit traditionell mathematischen Werkzeugen zu analysieren ist wegen ihrer Komplexität oft schwierig. Deshalb ist es wichtig, fortgeschrittene Technologien wie computergestützte Werkzeuge anzuwenden. Dieser Kurs beinhaltet die Grundlagen zur Agenten Basierten Modellierung und Simulation von Komponentenausfällen in technischen Systemen.				
Inhalt	Kennenlernen und Einüben der Agenten basierten Modellierung von dynamischen Prozessen (ABM - agent based modelling) mit Hilfe des Simulationstools AnyLogic. Anwendung auf technische Systeme in Mechanik, Elektrotechnik, etc. mit dem Ziel die Verfügbarkeit eines technischen Systems zu bewerten.				
Skript	Einführung in die Grundlagen von Modellbildung und Simulation dynamischer diskreter Prozesse (Modellerstellung in Elektrotechnik, Mechanik)				
Literatur	Basiswissen über redundante Systeme und deren Zuverlässigkeit				
Voraussetzungen / Besonderes	Einführung in Entwicklungsumgebung AnyLogic				
	Modellbildungs- und Simulationsübung: Modellaufbau eines redundanten Systems mit Hilfe von Agenten; simulative Auswertung der Verfügbarkeit des Systems; Analyse von Ergebnissen .				
	Alle Grundlagen werden über eine Fallstudie veranschaulicht und eingeübt. Der praktische Teil des Kurses wird als "e-Learnig" Veranstaltung durchgeführt.				
	Vorlesungsunterlagen werden verteilt.				
	Tool Manual				
	Der praktische Teil des Kurses wird als e-Learnig Veranstaltung durchgeführt.				
151-0024-10L	Ingenieur-Tool IV/V: Simulationstools der digitalen Automobilfabrik ■ W <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	0.4 KP	1K	P. Hora	
Kurzbeschreibung	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>				
Lernziel	Einsatz moderner Softwaretools (AUTOFORM) zur Modellierung der digitalen Automobilfabrik. Einführung in die theoretischen Methoden. Demonstration der Anwendung an realen Anwendungsbeispielen.				
Inhalt	Moderne FEM-Tools zur virtuellen Modellierung von Umformprozessen. Der Kurs vermittelt folgende Grundlagen: - Grundlagen der nicht-linearen Finite Elemente Methode (FEM) - Erstellung des virtuellen Modells -- Materialeigenschaften -- Werkzeuge und Kontaktbedingungen -- Prozessablauf - Einführung in das Programm AUTOFORM - Selbständige Simulationsübungen				
Skript	Das Simulationstool AUTOFORM bietet die Möglichkeit, umformtechnische Fertigungsprozesse auszulegen, zu optimieren, sie aber auch auf die im Fabrikationsprozess zu erwartende Prozessrobustheit zu untersuchen. Im Rahmen des Kurses wurden die Methoden erläutert und die Anwendung des Programmes an einfachen Beispielen geübt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kursunterlagen				
	Maximale Teilnehmerzahl: 25				
151-0025-10L	Ingenieur-Tool IV/V: Einführung in CAM und Bewegungssimulation ■ W <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	0.4 KP	1K	M. Schmid, K. Wegener	
Kurzbeschreibung	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>				
Lernziel	Einführung in die Anwendungen CAM (Computer Aided Manufacturing) und Kinematik (Motion Simulation) Die Teilnehmer lernen die Möglichkeiten von integrierten CAD-Anwendungen kennen. Ziel ist es, das Vorgehen und die wichtigsten Grundfunktionen dieser Anwendungen zu verstehen.				
Inhalt	CAM: - Einführung in CAM - Praktische Übungsbeispiele für eine 3-achsige Fräsbearbeitung Motion Simulation (Kinematik): - Einführung in die Möglichkeiten der Bewegungssimulation - Praktische Übungsbeispiele				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - CAD-Grundkenntnisse in NX (CAD 1. Sem.) - Eigenes Laptop mit installierter, lauffähiger Software NX für die Durchführung der Übungen (Siemens NX kann über Stud-IDES kostenlos bestellt werden).				
	Testatbedingung: Erarbeiten und Abgabe der Übungen.				
151-0030-10L	Ingenieur-Tool IV/V: Modellbildung und Antriebsbetriebnahme von WZM ■ W <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	0.4 KP	1K	O. Zirn	
	Voraussetzungen: Kenntnisse in Matlab; Hilfreich ist ein eigener Laptop mit Matlab/Simulink.				
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für</i>				

MAVT-Bachelor-Studierende.

Kurzbeschreibung	Der Kurs führt zunächst in die Modellbildung und in die angewandte Simulation von Servoachsen an Produktionsmaschinen unter MATLAB/Simulink ein und zeigt an praxisnahen Beispielen auf, wie Antriebsparameter eingestellt werden können, wie simulativ ein optimierter Achsentwurf erarbeitet werden kann und welche Kennzahlen einer Produktionsmaschine so im Vorfeld bereits zuverlässig abgeschätzt werden.
Lernziel	Der Kurs führt zunächst in die Modellbildung und in die angewandte Simulation von Servoachsen an Produktionsmaschinen unter MATLAB/Simulink ein und zeigt an praxisnahen Beispielen auf, wie Antriebsparameter eingestellt werden können, wie simulativ ein optimierter Achsentwurf erarbeitet werden kann und welche Kennzahlen einer Produktionsmaschine so im Vorfeld bereits zuverlässig abgeschätzt werden.
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung, Komplexitätsstufen der Modellbildung von Produktionsmaschinen 2. Komplexitätsstufe 1: Servoachsen, Getriebe, allgemeines Strukturmodell 3. Komplexitätsstufe 2: Robotermodell, Kinematik und Dynamik 4. Komplexitätsstufe 3: Mehrkörper- und Finite-Elemente-Modelle 5. Regelung von Servoachsen, Kaskadenregler und Zustandsreglerergänzungen 6. Numerische Steuerung, Führungsgrössengenerierung, Ruckbegrenzung, Koppelkraftkompensation 7. Master-Slave- und Gantry-Betrieb mit verteilten Servoantrieben 8. Simulationsübungen in MATLAB/Simulink (Schwenkachse, 5-Achs-Fräsmaschine, parallelkinematische Fräsmaschine, Industrieroboter)
Skript	Wird abgegeben
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Kursteilnahme sind Kenntnisse in Matlab.

151-0034-10L	Ingenieur-Tool V: Einführung in die statistische Versuchsplanung (DOE) ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 36</i>	W	0.4 KP	1K	B. G. Rüttimann, K. Wegener
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs führt in die lineare und nicht-lineare Modellierung von Prozessen mittels statistischer Versuchsplanung (Design of Experiments) ein. DOE ist eine aktiv generierte Regressionsanalyse zur schnellen und kostengünstigen Ermittlung von Eingangsparametern zur Erzielung eines optimalen Output mit einer reduzierten Anzahl von Versuchen.				
Lernziel	Die Studenten erhalten einen Einblick in die Theorie und Praxis von DOE. Sie lernen die wichtigsten Begriffe kennen, DOE Typen, voll- und teilfaktorielle Modellierung und worauf bei der Faktorenauswahl und Versuchsdurchführung zu achten ist, alles bereichert durch eine praktische Übung. Der Kurs vermittelt unverzichtbare Grundkenntnisse für zielgerichtetes wissenschaftliches Experimentieren.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung <ul style="list-style-type: none"> - T&E, OFAT, DOE, Vorteile von DOE - Auffrischung Multiple Regression - Multiple Regression vs DOE - DOE Typen: Screening, Refining, Optimizing 2. Theoretische Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> - Vertiefung refining DOE - Voll-, teilfaktorielle DOE, confounding - Design generator, design resolution, factor levels, blocking - Beta-Risiko, Power, Replicates, Repeats, Mid-Points, Lack-of-fit 3. Versuchsplanung und -durchführung, Resultatanalyse <ul style="list-style-type: none"> - CNX Variablen - Experiment set-up mittels Software - Main effects, interaction plots - Modellreduzierung, Residualanalyse - Response optimizer - Einblick in die nicht-lineare Modellierung 4. Praktische Übung "Katapultschiessen" <ul style="list-style-type: none"> - Prozessverständnis - Versuchsdurchführung - Auswertung, Modellbildung, Wettbewerb 				
Skript	wird bereitgestellt und kann von den Kursteilnehmer heruntergeladen werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Kursteilnahme: Studenten des Maschinenbaus, der Betriebswirtschaft o.ä.; Kenntnisse der Statistikgrundlagen sind von Vorteil aber nicht zwingend (kurze Einführung in die inferentielle Statistik und multiple Regression wird vermittelt)				

151-0044-10L	Ingenieur-Tool IV/V: Computational Fluid Dynamics (CFD) mit OpenFoam ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	W	0.4 KP	1K	P. Jenny
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>				
Kurzbeschreibung	Kennenlernen der Opensource Simulations Software OpenFOAM als Anwender, d.h. um klassische CFD Studien durchzuführen.				
Lernziel	Kennenlernen der Opensource Simulations Software OpenFOAM als Anwender, d.h. um klassische CFD Studien durchzuführen.				
Inhalt	OpenFOAM ist ein frei verfügbares (0 CHF) aber trotzdem sehr professionelles Simulations-Softwarepaket, das aus einer C++ Bibliothek, vielen verschiedenen Applikationen und etlichen zusätzlichen Werkzeugen besteht. Obwohl die meisten existierenden Applikationen Strömungslöser unterschiedlicher Art sind, kann OpenFOAM für viele andere Gebiete verwendet werden.				
	Die meisten Benutzer verwenden die Applikationen als reine Anwender. Eine besondere Stärke von OpenFOAM ist aber, dass auf relativ kompakte und elegante Weise eigene Anwendungen und sogar Erweiterungen der Bibliothek entwickelt werden können.				
Literatur	http://foam.sourceforge.net/doc/Guides-a4/UserGuide.pdf				
Voraussetzungen / Besonderes	C++ Kenntnisse oder mindestens gute Programmiererfahrung in anderen Sprachen ist von grossem Vorteil.				

151-0055-10L	Ingenieur-Tool V: Planung menschlicher Arbeit ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	W	0.4 KP	1K	P. Acél, K. Wegener
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für</i>				

MAVT-Bachelor-Studierende.

Kurzbeschreibung	Der Kurs gibt eine Einführung in die Planung und Optimierung menschlicher Arbeitsprozesse in der Industrie. Dies zum Beispiel als Grundlage zur Ermittlung des Personalbedarfs. Anhand des Tools MTM wird aufgezeigt, wie Arbeitsabläufe in verschiedenen Abstraktionsebenen modelliert werden. MTM ist Benchmark für Zeiten zu Prozesselemente - Internationaler Standard.
Lernziel	Der Teilnehmer lernt die Grundzüge der Planung und Optimierung menschlicher Arbeit. Er erkennt, dass die Lösung arbeitsorganisatorischer Probleme (z. B. Auslastung der Mitarbeitenden, Mehrstellenarbeit, Taktung) und ergonomischer Probleme (z. B. Überlastung der Mitarbeiter, Überkopfarbeit) durch die Planung mit MTM-Prozessbausteinen wesentlich vereinfacht wird.
Inhalt	Dieses Lernziel wird anhand von Demonstrationen (WZM), Filmen und Vorlesung/Theorie aufgezeigt. Die Inhalte werden in praxisorientierten Gruppenarbeiten vertieft. 1. Der Beitrag von MTM zur Lösung betrieblicher Aufgaben - Definition und Anwendung von MTM (Prozesselemente) - 7 Verschwendungen - Vergleich MTM, Uhr, Schätzen - Planung von Arbeitssystemen (Personalbedarf und optimierte Arbeitsabläufe) 2. Das MTM-Bausteinsystem und dessen Hauptmerkmale - Systemelemente - Informationsgehalt der MTM-Ablaufdarstellung - Simulationsfähigkeit 3. Prozessentwicklung - Beschreibung von Engpass, Fluss und Takt, Layout, Standards, Komplexität, Anzahl Teile etc. - Ist (Analyse) - Soll (Synthese) mit CHF quantifizierbar 4. Nutzung von MTM über die gesamte Prozesskette - 3-Phasen-Modell: Entwicklung, Planung, Betrieb in Fertigung und Montage - Montagegerechte Produktgestaltung in der Entwicklung, Gestaltungsansätze - Arbeit im Optimalbereich, Transparenz und Mitarbeitermotivation - Ergonomische Bewertung der Arbeitsplätze, Massstab für menschliche Leistung 5. MTM Systeme und Grenzen (Verdichtungen) - Unterschiede der Anwendung MTM 1, MEK, UAS - IT-Unterstützung: Ticon, Prokon - Einordnung REFA, IE, Uhr, ROM, Wertstrom, KAIZEN, KVP, 5S, Lean Management etc. - Weitere Anwendungen für Logistik, Admin, Spital etc.
Skript	- Skript: Kopien der Folien werden an die Teilnehmenden verteilt - herunterladbare Filme aus der Praxis als Ergänzung - Zeitkarte mit 5S und den 7 Verschwendungen
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Kursteilnahme: Studenten des MAVT, MTEC u. ä. Es handelt sich hierbei um einen praxisorientierten Kurs. Aus diesem Grund wird die vollständige Anwesenheit erwartet. Die Anmeldung zu diesem Kurs ist verbindlich.

151-0057-10L	Ingenieur-Tool IV/V: Systems Engineering für Projekt- W und Studienarbeiten ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	0.4 KP	1K	R. Züst, K. Wegener
Kurzbeschreibung	Den Teilnehmenden werden wichtige methodische Grundlagen der systematischen Projektarbeit, insbesondere bei anspruchsvollen, interdisziplinären Fragestellungen, vermittelt, so dass sie befähigt werden, diese zweckmässig und korrekt in ihren eigenen Projekten anzuwenden. Der Kompaktkurs baut auf der bewährten Methodik "Systems Engineering" (SE) auf, welche an der ETH Zürich entwickelt wurde.			
Lernziel	Die Ziele des Kompaktkurses sind: - Zielgerichtetes Erkennen respektive Wahrnehmen der relevanten Problemfelder und Projektzielsetzungen, - Herleiten und Entwickeln eines erfolgversprechenden Projektablaufes, d.h. systematisches Vordenken der Projektinhalte, - Bildung von Arbeitspaketen unter Einbezug effizienter Methoden, sowie - einfache Einbettung des Projekts in die Organisation, d.h. Beziehungen zu Besteller, Nutzern und Projektbeteiligten sicherstellen.			
Inhalt	1. Nachmittag: - Einstieg ins Systems Engineering; Entstehung, Inhalt und Werdegang; Voraussetzungen (anspruchsvolle Fragestellungen, institutionelle Einbettung, Systemdenken und heuristische Prinzipien); - Grundstruktur und Inhalt Lebensphasenmodell; Grundstruktur in Inhalt Problemlösungszyklus; - Zusammenspiel von Lebensphasenmodell & Problemlösungszyklus in Projekten 2. Nachmittag: - Situationsanalyse: Systemanalyse (Systemabgrenzung (gestaltbarer Bereich, relevante Bereiche des Umsystems)), Methoden der Analyse und Modellierung, Umgang mit Vernetzung, Dynamik und Unsicherheit; wichtigste Methoden der IST-Zustands- und Zukunftsanalyse), - Zielformulierung (wichtigste Methoden der Zielformulieren), - Konzeptsynthese und Konzeptanalyse (u.a. Kreativität; wichtigste Methoden der Synthese und Analyse), 3. Nachmittag: - Beurteilung (u.a. Methoden für mehrdimensionale Kriterienvergleich, z.B. Kosten-Wirksamkeits-Analyse); Diskussion von Planungsbeispielen - Diskussion von Planungsbeispielen: Analyse des Methodeneinsatzes, Entwickeln alternativer Vorgehensschritte und Auswahl des zweckmässigsten Vorgehens			
Skript	Zusammenfassung wird in elektronischer Form abgegeben; Lehrbuch: die Grundlagen sind in einem Lehrbuch beschrieben Anwendungsbeispiele: 8 konkrete Anwendungen von Systems Engineering sind in einem Case-Book beschrieben			
Voraussetzungen / Besonderes	Zielpublikum: Der Kurs richtet sich insbesondere an Personen, welche anspruchsvolle Projekte initiieren, planen und leiten müssen Lernmethode: Der Stoff wird mittels kurzer Vorträge vermittelt und an kurzen Fallbeispielen/Übungen vertieft. Zudem sollen die Lehrinhalte durch selbstständiges Studium der Lehrmittel vertieft bzw. ergänzt werden.			
151-0061-10L	Ingenieur-Tool IV/V: Wissenschaftliches Arbeiten mit W LaTeX und Vektorgraphiken ■	0.4 KP	1K	R. Gassert

Maximale Teilnehmerzahl: 40

Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.

Kurzbeschreibung	Dieser Kurs gibt einen Einblick in Aufbau und Erstellen von wissenschaftlichen Arbeiten und Publikationen mit Hilfe von LaTeX und Open Source Programmen zur Bildbearbeitung und Erstellung von Vektorgraphiken. LaTeX ist ein Textsatzprogramm, welches Formatierungen und Layout trennt und vor allem im wissenschaftlichen Bereich bei umfangreichen Arbeiten und Publikationen zum Einsatz kommt.
Lernziel	Anhand konkreter Beispiele einen Einblick in das Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten (z.B. Bachelor Arbeit, Semester Arbeit, Master Arbeit) mit LaTeX und Vektorgraphiken erhalten und die wichtigsten Befehle zum Setzen komplexer Formeln, Tabellen und Graphiken erlernen.
Inhalt	-- Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit -- Schreiben mit LaTeX (Strukturaufbau, Formatierung, Formeln, Tabellen, Grafiken, Literaturverweise, Inhaltsverzeichnis, Hyperlinks, Packages) basierend auf einem Template für Bachelor/ Semester/ Master Arbeiten -- Grafische Gestaltung und Darstellung mit Matlab und Open Source Programmen -- Einbinden von PDF Dateien (Aufgabenstellung, Datenblätter) -- Verwalten von Literaturdatenbanken
Literatur	http://www.relab.ethz.ch/education/courses/engineering-tools-latex.html
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes: Die Übungen werden auf dem eigenen Laptop durchgeführt (mindestens ein Laptop pro zwei Personen). Ein komplettes LaTeX Package und Inkscape müssen im Voraus installiert werden

151-0063-10L	Ingenieur-Tool V: Programmieren mit LabVIEW (für Innovationsprojekt Tutoren)	W	0.4 KP	1K	D. Türk, J. Eisenberg
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>				
Kurzbeschreibung	LabVIEW ist eine datenflussorientierte Entwicklungsumgebung für die Programmierung mechatronischer Systeme. Aufgrund der grafischen Programmieroberfläche eignet sich LabVIEW für Studierende der Ingenieurwissenschaften.				
Lernziel	Einführung in LabVIEW Software und myRIO Hardware. Aufbau eines einfachen mechatronischen Systems mit LabVIEW.				
Inhalt	Wesentliche vermittelte Inhalte: - Grundlagen der Datenflussbasierten Programmierung - Grundlagen LabVIEW - Programmieren mit LabVIEW - Einführung in das myRIO Modul und das Mechatronics Kit - Praktische Fallbeispiele (Ansteuern von Motoren, Servos, Auslesen von Sensoren)				
Skript	wird verteilt				
Literatur	Es werden keine Textbücher benötigt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Eigenes Laptop ist für die Durchführung der Übungen erforderlich. Microcontroller, Aktoren & Sensoren werden zur Verfügung gestellt. Für das Testat wird die Anwesenheit kontrolliert. Anzahl Teilnehmer ist auf 30 begrenzt.				

151-0027-10L	Ingenieur-Tool IV/V: Programmierung mit LabView	W	0.4 KP	1K	L. Prochazka, T. Rösgen
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.</i>				
	<i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in die LabView Programmierumgebung. Die grundlegenden Konzepte der "virtuellen Instrumente" und der datengesteuerten Programmierung werden vorgestellt. Als Teil der Veranstaltung werden computergestützte Übungsaufgaben gelöst. Ein einfaches elektronisches Datenerfassungsmodul wird benutzt, um einige Konzepte der Schnittstellen-Handhabung und der Datenerfassung zu demonstrieren.				
Lernziel	Einführung in die LabView Programmierumgebung. Verstehen der grundlegenden Konzepte: Virtuelle Instrumente, datengesteuerte Programmierung, Kontrollstrukturen, Datentypen etc. Entwickeln von fundamentalen Programmierfähigkeiten durch die Anwendung während den Übungen.				

151-0026-10L	Engineering Tool V: Computing with Fortran	W	0.4 KP	1K	A. Haselbacher
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>				
Kurzbeschreibung	The course introduces students to writing, testing, and debugging simple programs with Fortran.				
Lernziel	Students can write, test, and debug a well-structured Fortran program to solve a simple problem requiring computing.				
Inhalt	Data types, control flow, input/output, functions and subroutines, modules, program design, testing and debugging				
Skript	Slides will be distributed.				
Literatur	None required.				
Voraussetzungen / Besonderes	A laptop and a Fortran compiler. A free Fortran compiler can be downloaded from https://gcc.gnu.org/wiki/Gfortran . Prior knowledge of Fortran or other computer languages is not required.				

151-0912-10L	Ingenieur-Tool V: Patente	W	0.4 KP	1K	F. Gross
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 50</i>				
	<i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>				
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studentinnen und Studenten erlernen den Umgang mit Patentschriften, den wichtigsten Begriffen des Patentrechts und mit Patentdatenbanken durch praktische Übungen.				
Lernziel	Erwerb von Kenntnissen und Erfahrungen im Umgang mit Patentdokumenten und Patentdatebanken				
Skript	Skript wird zugänglich gemacht werden.				

Voraussetzungen / keine
Besonderes

151-0069-10L **Engineering Tool IV: Design Optimization and CAD** **W** **0.4 KP** **1K** **K. Shea, T. Stankovic**

Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.

Maximale Teilnehmerzahl: 25

Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.

Kurzbeschreibung Participants will learn about the Computer-Aided Engineering fundamentals and methods that are necessary for successful design of modern technical products. The focus will be placed on the simulation-driven design in the context of product development process as well as on the fundamentals of the design optimization.

Lernziel Basic Computer-Aided Engineering (CAE) knowledge and skills will be acquired to enable students to recognize both the advantages and the limitations of current CAE tools. Examples of how to build feature-based and parametric models for simulation-driven design automation will be given along with common pitfalls. The CAE environment will be the Siemens NX 8.5 which couples the simulation modeling (e.g. structural, thermal, flow, motion, and multiphysics) with design optimization and Feature-Based Design (FBD). After taking the course students should be able to independently create effective feature-based and parametric models to suit the requirements of simulation-driven design.

Inhalt 1. Computer-Aided Engineering (CAE) methods and tools in context of design process (2 afternoons):

- * CAE in the context of the design process
- * Simulation-driven design
- * Introduction to design optimization
- * Features, parameterization and synchronous modeling technology
- * Basic design optimization examples
- * Introduction to Finite-Element Method (FEM) with basic examples

2. Simulation-Driven Design with application to structural design (1 afternoon):

- * Coupling simulation with structural design optimization and feature based-design
- * Simulation driven design examples (single parts and assemblies)

Skript Handouts in the lecture

Literatur
1. CAD NX:
Schmid, M. 2012: CAD mit NX: NX 8, Wilburgstetten : Schlenbach Fachverlag , ISBN: 978-3-935340-72-4
2. CAE NX:
Reiner, A. and Peter, B. 2010: Simulationen mit NX Kinematik, FEM, CFD und Datenmanagement Mit zahlreichen Beispielen für NX 7.5, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, eISBN: 978-3-446-42611-5

Voraussetzungen / Max. 25 participants
Besonderes

► Werkstatt-Praxis

Nummer **Titel** **Typ** **ECTS** **Umfang** **Dozierende**

151-0003-00L **Werkstatt-Praxis** **O** **5 KP** externe Veranstalter

Kurzbeschreibung Die mindestens fünfwöchige Werkstatt-Praxis wird in einem Betrieb ausserhalb der ETH Zürich absolviert. Sie fördert die Fähigkeiten der Studierenden im Umgang mit Werkstatteinrichtungen und in der Durchführung von Ingenieurprojekten. Abgeschlossen wird die Werkstatt-Praxis mit einem schriftlichen Projekt- und Arbeitsbericht.

Lernziel Sie fördert die Fähigkeiten der Studierenden im Umgang mit Werkstatteinrichtungen und in der Durchführung von Ingenieurprojekten.

Voraussetzungen / Die Werkstatt-Praxis dauert mindestens fünf Wochen.
Besonderes

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-MAVT*

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH*

► Bachelor-Arbeit

Nummer **Titel** **Typ** **ECTS** **Umfang** **Dozierende**

151-0001-10L **Bachelor-Arbeit** **W** **14 KP** **30D** Professor/innen

*Als Betreuer einer Bachelor-Arbeit kommen in Frage:
- Alle Professoren des D-MAVT
(<https://www.mavt.ethz.ch/de/das-departement/personen/professoren-professorinnen.html>)
- Die am D-MAVT akkreditierten Professoren anderer Departemente (<https://www.mavt.ethz.ch/de/das-departement/personen/akkreditierte-professoren.html>)
- Die Titularprofessoren des D-MAVT
(<https://www.mavt.ethz.ch/de/das-departement/personen/titularprofessoren.html>). Für die Belegung nehmen Sie Kontakt auf mit der D-MAVT Studienadministration.*

Kurzbeschreibung Die Bachelor-Arbeit wird als Abschluss im 6. Semester durchgeführt. Die Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit. Inhaltlich bauen die Arbeiten auf den Grundlagen des Bachelor-Studiums und in der Regel auf dem Fokus auf und sind auch in Zusammenarbeit mit der Industrie möglich.

Lernziel Die Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit.

Inhalt Themen und Bedingungen für Bachelor-Arbeiten werden von den Professorinnen und Professoren ausgeschrieben und festgelegt. Das Thema kann auch aufgrund eines Gesprächs mit den Studierenden festgelegt werden.

Voraussetzungen / Als betreuende Personen in Frage kommen in der Regel Fachprofessorinnen und Fachprofessoren des D-MAVT als auch am D-MAVT
Besonderes akkreditierte Professorinnen und Professoren. Die Bachelor-Arbeit dauert 14 Wochen, respektive ein Semester mit einem Arbeitspensum von rund 50%.

*Als Betreuer einer Bachelor-Arbeit (Fokus-Vertiefung Management, Technologie und Ökonomie) kommen in Frage: alle Professoren des MTEC
(<https://www.mtec.ethz.ch/people/professors.html>)*

Die Voraussetzungen für die Bachelor-Arbeiten MTEC sind mit den verantwortlichen Professoren zu besprechen.

Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit wird als Abschluss im 6. Semester durchgeführt. Die Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit. Inhaltlich bauen die Arbeiten auf den Grundlagen des Bachelor-Studiums und der Fokus-Vertiefung auf und sind auch in Zusammenarbeit mit der Industrie möglich.
Lernziel	Die Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit.
Inhalt	Themen und Bedingungen für Bachelor-Arbeiten werden von den Professorinnen und Professoren festgelegt und können auch aufgrund eines Gesprächs mit den Studierenden festgelegt werden.
Voraussetzungen / Besonderes	Ausschliesslich von D-MAVT-Studierenden wählbar, welche die Fokus-Vertiefung Management, Technologie und Ökonomie belegt haben. Die betreuenden Personen sind in der Regel Fachprofessorinnen oder Fachprofessoren des D-MTEC. Weitere Voraussetzungen müssen mit den verantwortlichen Professoren besprochen werden. Die Bachelor-Arbeit dauert 14 Wochen, respektive ein Semester mit einem Arbeitspensum von rund 50%.

Maschineningenieurwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Maschineningenieurwissenschaften Master

► Kernfächer

►► Energy, Flows and Processes

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0106-00L	Orbital Dynamics	W	4 KP	3G	A. A. Kubik
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Bewegungen von natürlichen und künstlichen Satelliten, Raketendynamik, Bahnmanöver und interplanetare Raummissionen.				
Lernziel	Kenntnis grundlegender Theorie der Dynamik von Satelliten. Anwendung der Theorie auf einfache Beispiele.				
Inhalt	Das Zweikörperproblem, Raketendynamik, Bahnmanöver, interplanetare Raummissionen, das restringierte Dreikörperproblem, Störungsgleichungen, Lagedynamik.				
151-0110-00L	Compressible Flows	W	4 KP	2V+1U	J.-P. Kunsch
Kurzbeschreibung	Themen: Instationäre eindimensionale Unterschall- und Überschallströmungen, Akustik, Schallausbreitung, Überschallströmung mit Stößen und Prandtl-Meyer Expansionen, Umströmung von schlanken Körpern, Stossrohre, Reaktionsfronten (Deflagration und Detonation). Mathematische Werkzeuge: Charakteristikenverfahren, ausgewählte numerische Methoden.				
Lernziel	Illustration der Physik der kompressiblen Strömungen und Üben der mathematischen Methoden anhand einfacher Beispiele.				
Inhalt	Die Kompressibilität im Zusammenspiel mit der Trägheit führen zu Wellen in einem Fluid. So spielt die Kompressibilität bei instationären Vorgängen (Schwingungen in Gasleitungen, Auspuffrohren usw.) eine wichtige Rolle. Auch bei stationären Unterschallströmungen mit hoher Machzahl oder bei Überschallströmungen muss die Kompressibilität berücksichtigt werden (Flugtechnik, Turbomaschinen usw.). In dem ersten Teil der Vorlesung wird die Wellenausbreitung bei eindimensionalen Unterschall- und Überschallströmungen behandelt. Es werden sowohl Wellen kleiner Amplitude in akustischer Näherung, als auch Wellen grosser Amplitude mit Stossbildung behandelt. Der zweite Teil befasst sich mit ebenen stationären Überschallströmungen. Schlanke Körper in einer Parallelströmung werden als schwache Störungen der Strömung angesehen und können mit den Methoden der Akustik behandelt werden. Zu der Beschreibung der zweidimensionalen Überschallumströmung beliebiger Körper gehören schräge Verdichtungsstösse, Prandtl-Meyer Expansionen usw.. Unterschiedliche Randbedingungen (Wände usw.) und Wechselwirkungen, Reflexionen werden berücksichtigt.				
Skript	nicht verfügbar				
Literatur	Eine Literaturliste mit Buchempfehlungen wird am Anfang der Vorlesung ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Fluiddynamik I und II				
151-0114-00L	Turbulence Modeling	W	4 KP	2V+1U	D. W. Meyer-Masseti
Kurzbeschreibung	CFD is applied for the simulation of turbulent flows in engineering and the environment. Turbulence models are a crucial component of most CFD solvers. After clearly motivating their use, a model overview is presented. Model formulations and limitations are discussed and illustrated with application examples. The course is accompanied by theoretical and application-oriented (OpenFOAM) exercises.				
Lernziel	By the end of the course, you will have an overview of the most widely used turbulence models. Based on computational constraints, the flow configuration, and the required output information, you will be able to select a suitable turbulence model. Moreover, you will learn about different model development strategies and validation techniques.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Direct numerical simulation (DNS): pseudo-spectral solution method, resolution requirements, computational costs - Reynolds-averaged Navier-Stokes (RANS) turbulent-viscosity models: algebraic models, one-equation models, two-equation models, wall modeling, wall functions - RANS Reynolds-stress models: return-to-isotropy models, near-wall treatment - Large eddy simulation (LES): Smagorinsky model and other residual stress models, implicit LES and MILES - Probability density function (PDF) methods: Lagrangian modeling approach, relation to RANS equations, solution algorithm 				
Skript	The course is based on part two of the book "Turbulent Flows" by Stephen B. Pope. Additional notes and slide copies are provided for download.				
Literatur	S.B. Pope, Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000 P. Sagaut, Large Eddy Simulation for Incompressible Flows, Springer, 2006				
Voraussetzungen / Besonderes	Before attending this course, you should have completed Turbulent Flows and an introductory course on stochastics (probability theory and statistics).				
151-1115-00L	Ausgewählte Kapitel der Flugtechnik	W	4 KP	3G	J. Wildi
Kurzbeschreibung	Bewegungsgleichungen. Flugleistungen und Flugbereiche. Statische Stabilität und Steuerbarkeit (Längs-, Lateral, Geschwindigkeits-, Windfahnenstabilität). Dynamische Längs- und Querstabilität. Einführung in die Flug- und Windkanalmesstechnik.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen vermitteln zur Lösung flugmechanischer Aufgabenstellungen - Überblick geben über Methoden zur Behandlung von flugdynamischen Stabilitätsproblemen - Durchführen von Flugleistungsberechnungen - Einführen von Verfahren der Flugmesstechnik und Auswertung von Versuchen. 				
Inhalt	Bewegungsgleichungen. Flugleistungen und Flugbereiche. Statische Stabilität und Steuerbarkeit (Längs-, Lateral, Geschwindigkeits-, Windfahnenstabilität). Dynamische Längs- und Querstabilität. Einführung in die Flug- und Windkanalmesstechnik.				
Skript	Ausgewählte Kapitel der Flugtechnik (J. Wildi)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Flugtechnik				
151-0156-00L	Safety of Nuclear Power Plants	W	4 KP	2V+1U	H.-M. Prasser, V. Dang, L. Podofilini
Kurzbeschreibung	Knowledge about safety concepts and requirements of nuclear power plants and their implementation in deterministic safety concepts and safety systems. Knowledge about behavior under accident conditions and about the methods of probabilistic risk analysis and how to handle results. Basics on health effects of ionizing radiation, radiation protection. Introduction of advanced nuclear systems.				
Lernziel	Prepare students for a deep understanding of safety requirements, concepts and system of nuclear power plants, providing deterministic and probabilistic methods for safety analysis, equipping students with necessary knowledge in the field of nuclear safety research, nuclear power plant operation and regulatory activities. Learning about key elements of future nuclear systems.				
Inhalt	Physical basics, functioning and safety properties of nuclear power plants, safety concepts and their implementation into system requirements and system design, design basis accident and severe accident scenarios and related physical phenomena, methods of probabilistic risk analysis (PRA level 1,2,3) as well as representation and assessment of results; lessons from experienced accidents, health effects of ionizing radiation, legal exposure limits, radiation protection; advanced active and passive safety systems, safety of innovative reactor concepts.				
Skript	Hand-outs will be distributed				

Literatur	Kröger, W., Chan, S.-L., Reflexions on Current and Future Nuclear Safety, atw 51 (2006), p.458-469				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Recommended in advance (not binding): 151-0163-00L Nuclear Energy Conversion and 151-0153-00L "Reliability of Technical Systems".				
151-0160-00L	Nuclear Energy Systems	W	4 KP	2V+1U	S. Hirschberg, H.-M. Prasser, I. Günther-Leopold, W. Hummel, P. K. Zuidema
Kurzbeschreibung	Kernenergie und Nachhaltigkeit, Kernbrennstoffherstellung, Energie- und Stoffbilanzen von Kernkraftwerken, Brennstoffwirtschaft, Handhabung abgebrannten Brennstoffs, Wiederaufarbeitung, Entsorgung radioaktiver Abfälle, Auswirkungen radioaktiver Freisetzungen auf die Umwelt.				
Lernziel	Die Studenten erhalten einen Überblick über die physikalischen Grundlagen, die technologischen Prozesse und die Entwicklungstrends in Bereich der gesamten nukleare Energieumwandlungskette. Sie werden in die Lage versetzt, die Potentiale und Risiken der Einbettung der Kernenergie in ein komplexes Energiesystem einzuschätzen.				
Inhalt	Methoden zur Ermittlung der Nachhaltigkeit von Energiesystemen werden beschrieben, mit Hilfe derer die Nachhaltigkeit der Kernenergie im Vergleich zu anderen Energieumwandlungstechnologien untersucht wird. Der Umwelteinfluss des Kernenergiesystems als Ganzes wird diskutiert, spezielle Aufmerksamkeit wird auf die CO ₂ -Emissionen, die CO ₂ -Reduktionskosten sowie die Radioaktivitätsfreisetzungen aus dem Betrieb der Kraftwerke, der Brennstoffkette und dem Endlager gelegt. Die Materialbilanzen unterschiedlicher Varianten des Brennstoffzyklus werden betrachtet. Es wird ein Überblick über den geologischen Ursprung von Kernbrennstoffvorkommen gegeben, Methoden des Uranbergbaus, der Urangewinnung aus dem Erz, der Anreicherung und der Brennelementfertigung werden beschrieben. Desweiteren wird die Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente einschliesslich der modernen Verfahren der Tiefentrennung hochaktiver Abfälle und andere Methoden der Minimierung von Menge und Radiotoxizität des nuklearen Abfalls betrachtet. Das Projekt für ein Endlager radioaktiver Abfälle in der Schweiz wird vorgestellt.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt.				
151-0166-00L	Special Topics in Reactor Physics	W	4 KP	3G	S. Pelloni, K. Mikityuk, A. Pautz
Kurzbeschreibung	Reactor physics calculations for assessing the performance and safety of nuclear power plants are, in practice, carried out using large computer codes simulating different key phenomena. This course provides a basis for understanding state-of-the-art calculational methodologies in the above context.				
Lernziel	Students are introduced to advanced methods of reactor physics analysis for nuclear power plants.				
Inhalt	Cross-sections preparation. Slowing down theory. Differential form of the neutron transport equation and method of discrete ordinates (Sn). Integral form of the neutron transport equation and method of characteristics. Method of Monte-Carlo. Modeling of fuel depletion. Lattice calculations and cross-section parametrization. Modeling of full core neutronics using nodal methods. Modeling of feedbacks from fuel behavior and thermal hydraulics. Point and spatial reactor kinetics. Uncertainty and sensitivity analysis.				
Skript	Hand-outs will be provided on the website.				
Literatur	Chapters from various text books on Reactor Theory, etc.				
151-0184-00L	Advances in Radiative Heat Transfer	W	1 KP	1G	W. S. Lipinski
Kurzbeschreibung	This short course provides an overview of advanced topics and recent developments in radiative heat transfer.				
Lernziel	Students acquire analytical skills and knowledge in advanced thermal sciences, pertinent to modern engineering applications.				
Inhalt	The topics covered include an overview of radiative transfer theory with elements of electrodynamics and optics, radiative transfer in heterogeneous media, radiative properties of molecular gases and gas radiation models, experimental techniques for radiative characterization of participating media, and numerical methods such as advanced Monte Carlo ray tracing.				
Skript	Lecture notes are distributed in the beginning of each class.				
Literatur	M.F. Modest. Radiative Heat Transfer. 3rd edition, Academic Press, 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Radiation Heat Transfer (151-0185-00L) or an equivalent graduate-level course at other university (highly recommended, not mandatory though)				
151-0204-00L	Aerospace Propulsion	W	4 KP	2V+1U	R. S. Abhari, N. Chokani
Kurzbeschreibung	In this course, an introduction of working principals of aero-engines and the related background in aero- and thermodynamics is presented. System as well as component engineering aspects of engine design are examined.				
Lernziel	Introduction of working principals of aero-engines and the related background in aero- and thermodynamics. Engineering aspects of engine design.				
Inhalt	This course focuses on the fundamental concepts as well as the applied technologies for aerospace application, with a primary focus related to aviation. The systematic evolution of the aircraft propulsion engines, from turbojet to the modern high bypass ratio turbofan, including the operational limitations, are examined. Following the system analysis, the aerodynamic design of each component, including the inlet, fan, compressor, combustors, turbines and exhaust nozzles are presented. The mechanical and material limitations of the modern designed are also discussed. The environmental aspects of propulsion (noise and emissions) are also presented. In the last part of the course, a basic introduction to the fundamentals of space propulsion is also presented.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt				
151-0211-00L	Convective Heat Transport	W	5 KP	4G	H. G. Park
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> This course will teach the field of heat transfer by convection. This heat transport process is intimately tied to fluid dynamics and mathematics, meaning that solid background in these disciplines are necessary. Convection has direct implications in various industries, e.g. microfabrication, microfluidics, microelectronics cooling, thermal shields protection for space shuttles.				
Lernziel	Advanced introduction to the field of heat transfer by convection.				
Inhalt	The course covers the following topics: 1. Introduction: Fundamentals and Conservation Equations 2. Laminar Fully Developed Velocity and Temperature Fields 3. Laminar Thermally Developing Flows 4. Laminar Hydrodynamic Boundary Layers 5. Laminar Thermal Boundary Layers 6. Laminar Thermal Boundary Layers with Viscous Dissipation 7. Turbulent Flows 8. Natural Convection 9. Special Topics: Cooling of Chips, Chemical Vapor Deposition or Reacting Flow.				
Skript	Lecture notes will be delivered in class via note-taking. Textbook serves as a great source of the lecture notes.				
Literatur	Text: (Main) Kays and Crawford, Convective Heat and Mass Transfer, McGraw-Hill, Inc. (Secondary) A. Bejan, Convection Heat Transfer References: Incropera and De Witt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, or Introduction to Heat Transfer Kundu and Cohen, Fluid Mechanics, Academic Press V. Arpaci, Convection Heat Transfer				
151-0212-00L	Advanced CFD Methods	W	4 KP	2V+1U	P. Jenny, D. Lakehal
Kurzbeschreibung	Fundamental and advanced numerical methods used in commercial and open-source CFD codes will be explained. Topics include incompressible and compressible Navier-Stokes solvers, gridding, immersed boundary methods, source terms, front tracking, flow coupled with heat and mass transfer and multi-phase flow with phase change. For some of the exercises a commercial CFD code will be employed.				

Lernziel	Knowing what's behind a state-of-the-art CFD code is not only important for developers, but also for users in order to achieve meaningful and accurate numerical results. To acquire this knowledge is the main goal of this course, which consists of two parts. Part 1 deals with established numerical methods to solve the incompressible and compressible Navier-Stokes equations, whereas the focus lies on finite volume methods for compressible flow simulations. In that context, first the main theory and then numerical schemes related to hyperbolic conservation laws are explained, whereas not only examples from fluid mechanics, but also simpler, yet illustrative ones are considered (e.g. Burgers and traffic flow equations). In Part 2, some advanced CFD topics are covered with strong emphasis on hands-on experience with a commercial CFD solver. Topics include, gridding, immersed boundary methods, source terms, Lagrangian and Eulerian front tracking, flow coupled with heat and mass transfer and multi-phase flow with phase change.				
Inhalt	Fundamental Topics - Finite-difference vs. finite-element vs. finite-volume methods - Basic approach to simulate incompressible flows - Brief introduction to turbulence modeling - Theory and numerical methods for compressible flow simulations Advanced Topics - Gridding - Immersed boundary methods - Source terms - Lagrangian and Eulerian front tracking - Flow with heat and mass transfer - Multi-phase flow with phase change				
Skript	Part of the course is based on the referenced books. In addition, we hand out a manuscript and slides, which contain not all the course material, however.				
Literatur	"Computational Fluid Dynamics" by H. K. Versteeg and W. Malalasekera. "Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems" by R. J. Leveque.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in - fluid dynamics - numerical mathematics - programming (programming language is not important)				
151-0214-00L	Turbomachinery Mechanics and Dynamics <i>Prerequisites of this course are listed under "catalogue data".</i>	W	4 KP	3G	A. Zemp, R. S. Abhari
Kurzbeschreibung	Designing gas turbines means to translate the aerodynamic and thermodynamic intentions into a system, which is both mechanically sound and manufacturable at reasonable cost. This lecture is aimed at giving a comprehensive overview of the mechanical and design requirements, which must be fulfilled by a safe and reliable machine. Material and life prediction methods will be addressed as well.				
Lernziel	To understand the mechanical behaviour of the mechanical systems of gas turbines. To know the risks of mechanical and thermomechanical malfunctions and the corresponding design requirements. To be able to argue on mechanical design requirements in a comprehensive manner.				
Inhalt	1) Introduction and Engine Classes 2) Rotor and Combustor Design 3) Rotor Dynamics 4) Excursion 5) Blade Dynamics 6) Blade and Vane Attachments 7) Bearings and Seals 8) Gears and Lubrication 9) Spectrum Analysis 10) Balancing and Lifting 11) Couplings and Alignment 12) Control Systems and Instrumentation 13) Maintenance Techniques				
Skript	Download during semester.				
Literatur	Literature and internet links are given in downloadable slides.				
Voraussetzungen / Besonderes	4 - 5 Exercises Excursion to a gas turbine manufacturer. REQUIRED knowledge of the lectures: 1) Thermodynamics III 2) Mechanics knowledge equivalent to Bachelor's degree RECOMMENDED knowledge of one or more of the lectures: 1) Aerospace Propulsion 2) Turbomachinery Design 3) Gasturbinen: Prozesse und Verbrennungssysteme				
151-0215-00L	Introduction to Acoustics, Aeroacoustics and Thermoacoustics	W	4 KP	3G	N. Noiray
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to Acoustics. The focus will be on phenomena that are relevant for industrial and transport applications in the contexts of noise pollution and mechanical fatigue due to acoustic-structure interactions.				
Lernziel	This course is proposed for Master and PhD students interested in getting knowledge in acoustics. Students will be able to predict sound generation, absorption and propagation using various modeling approaches (analytical, numerical) in configurations that are relevant for practical industrial applications (for example in aeronautics, automotive industry or power plants).				
Inhalt	First, orders of magnitudes characterizing sound propagation are reviewed and the constitutive equations for acoustics are derived. Then the different types of sources (monopole/dipole/quadrupole, punctual, non-compact) are introduced and linked to the noise generated by turbulent flows, coherent vortical structures or fluctuating heat release. The scattering of sound by rigid bodies is given in basic configurations. Analytical, experimental and numerical methods used to analyze sound in ducts and rooms are presented (Green functions, Galerkin expansions, Helmholtz solvers, acoustic field reconstruction, state-space formulation). Modeling strategies to predict self-sustained acoustic oscillations driven by reacting and non-reacting flows are given (system stability, describing function analysis). Finally, guidelines to design active and passive control systems are presented.				
Skript	Handouts will be distributed during the class				
Literatur	Books will be recommended for each chapter				

Voraussetzungen / Besonderes	The use of Matlab and Simulink is required in several lessons which will be announced in advance. The students are expected to bring their own laptop with Matlab installed at these dates.				
151-0222-00L	Swiss Energy Policy in an International Context	W	3 KP	2V	R. S. Abhari, M. Ambühl
Kurzbeschreibung	We take an interdisciplinary approach at analysing important challenges of Swiss energy policy. In an introductory section, we scrutinise the fundamentals of both energy technology and energy policy. In a second section, we focus on Swiss energy policy and its interlinkages with Swiss foreign policy. Finally, we take a look at possible scenarios for the Swiss and global energy future.				
Lernziel	Students will learn about the complex interplay between energy technologies and energy policy and develop an in-depth understanding of Swiss energy policy.				
	Specific learnings: <ul style="list-style-type: none"> - Learn how to analyse resource challenges (exemplified by the challenges of the energy supply system) both from a policy and a technology angle. - Understand the fundamental processes of energy technology. - Understand the fundamental challenges of energy policy. - Develop an understanding of the specific energy policy challenges that Switzerland currently faces - taking into account international developments in energy supply. - Learn the basics of negotiation engineering. - Learn about the interlinkages between energy policies and long-term development. - Develop basic skills in scenario-based strategic thinking. 				
Inhalt	Curriculum: <ol style="list-style-type: none"> 1. Primary and secondary energy 2. Conversion technologies 3. Energy in industrial development 4. Energy policy in Switzerland 5. Cross-border exchange of energy CH-EU 6. Impact of global and EU energy scenarios on Swiss policy 7. Energy policy as part of Swiss Foreign Policy 8. Renewable electricity / economics and security of supply 9. Alternative fuels: technological issues, security of supply and policy 10. Smart grid and energy efficiency and its role on policy 11. External impacts: negotiation issues 12. Possible scenarios for long term energy needs of Switzerland and the policy implications 13. Impact of level of Swiss future European integration on energy policy 14. Global perspective of energy scenarios and its impact on development. 				
Skript	Lecture slides				
Literatur	Suggested literature will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	ETH Master students with some background in thermodynamics				
151-0224-00L	Synthesis Fuel Engineering	W	4 KP	3V	C. Muhich, R. Michalsky
Kurzbeschreibung	This course will cover current and prospective chemical fuel technologies. It addresses both fossil and renewable resources technologies.				
Lernziel	Develop a basic understanding of the many conventional and renewable fuel synthesis and processing technologies.				
Inhalt	Fuels overview including fuel utilization and economics. Conventional fuel module will cover fuel synthesis, refining and upgrading technologies. Renewable fuel module will cover fuel synthesis via photo-, electro-, and thermochemical H ₂ O and CO ₂ splitting and biomass conversion technologies.				
Skript	Will be available electronically.				
Literatur	A) Synthetic Fuels Handbook: Properties, Process and Performance, J.G. Speight, Ed McGraw Hill, 2008; B) Synthetic Fuels, R.F. Probst and R.E. Hicks, Ed. Dover Publications, 2006; C) Fischer-Tropsch Refining, Arno de Klerk, Ed. Wiley-VCH, 2011; D) Modeling and Simulation of Catalytic Reactors for Petroleum Refining, J. Ancheyta, Ed. Wiley, 2011.				
Voraussetzungen / Besonderes	A fundamental understanding of chemistry and engineering is strongly recommended.				
151-0236-00L	Single- and Two-Phase Particulate Flows	W	4 KP	2V+1U	C. Müller
Kurzbeschreibung	Introduction to the fundamentals of macroscopic single- and two-phase particulate flows. It should be noted that the lecture focuses on the derivation of analytical expression to explain various phenomena occurring in those systems.				
Lernziel	This course shall provide the students with a deep understanding of the underlying physics of two-phase particulate flows and phenomena occurring in such systems. An introduction to scale-up and reactive flows is included.				
Inhalt	First, different approaches to characterize granular systems are presented. This is followed by a detailed discussion of phenomena occurring in practical single- and two-phase particulate systems/reactors, e.g. rotating cylinders, vibrated beds or gas-fluidized beds. In addition the influence of fluid dynamics on chemical reactions occurring in gas-solid fluidized beds are discussed. Subsequently, basic approaches to model such systems are provided.				
	Conclusion - The course covers the following topics: Characterization of particulate systems. Forces acting on particulate systems. Basics of single-phase particulate reactors, e.g. vibrated beds or rotating kilns. Basics of two-phase particulate reactors, e.g. fixed and fluidized beds. Reactive two-phase particulate systems. General modeling approaches for single- and two-phase particulate systems/reactors.				
Skript	Lecture notes available				
Literatur	Literature is recommended for each chapter.				
151-0252-00L	Gasturbinen: Prozesse und Verbrennungssysteme	W	4 KP	2V+1U	P. Jansohn
Kurzbeschreibung	Gasturbinen werden in verschiedensten Anwendungsbereichen eingesetzt (u.a. Stromerzeugung und Flugtriebwerke) und bieten neben hohen Wirkungsgraden den Vorteil, sehr schadstoffarm betrieben werden zu können. Verbrennungskonzepte (magere Vormisch-Verbrennung) müssen unter allen Betriebsbedingungen die Stabilität der Wärmefreisetzung und eine geringe Schadstoffbildung (NO _x , CO) sicherstellen.				
Lernziel	Vertraut werden mit den Grundlagen der Verbrennung in Gasturbinen verschiedener Ausführungen; Kenntnisse über verschiedene Gasturbinen-Prozesse und Anwendungs-Gebiete; Auslegungs-Kriterien und Ausführungsformen von Gasturbinen-Brennkammern und Brennern; Verbrennungs-Technologien für gasturbinen-spezifische Bedingungen; Emissionscharakteristik von Gasturbinen (NO _x , CO, Russ); Flammenstabilität und Thermoakustik; spezifische Verbrennungseigenschaften von Gasturbinen-Brennstoffen				

Inhalt	<p>Gasturbinen-Typen und Anwendungen - Flugzeuggasturbinen, stationäre Gasturbinen, mechan. Antriebe, Industrie-Gasturbinen, mobile Anwendungen. Gasturbinen-Prozesse (thermodyn. Eigenschaften) - Thermodynamische Zyklen, Wirkungsgrad, spezif. Leistung, Prozess-Parameter (Temp., Druck). Energie-Bilanzen, Stoff-Flüsse - Kompressionsarbeit, Expansionsarbeit, Wärmefreisetzung, Kühlluft-System, Abgas-Verluste. Gasturbinen-Komponenten (Einführung, Grundlagen) - Kompressoren, Brennkammer, Turbine, Wärmetauscher, ... Brenner-/Brennkammer-Systeme - Gemischaufbereitung, Treibstoffe, Brennkammer-Geometrien, Brennerformen, Flammenstabilisierung, Wärmeübertragung/Kühlung, Emissionen. Flammenstabilität und Thermoakustik. Feuerungstechnologien - magere Vormisch-Verbrennung, gestufte Verbrennung, Pilotierung, Drallflammen, Betriebskonzepte. Neue Technologien/aktuelle Forschungsthemen - katalyt. Verbrennung, "flammenlose" Verbrennung, "nasse" Verbrennung, Null-Emissions-Konzepte (mit CO₂-Abscheidung)</p>				
Skript	Foliensammlung in Form einer gedruckten Broschüre (Selbstkostenpreis)				
Literatur	Empfehlungen für weitergehende Literatur im Skript enthalten (für jedes Kapitel/Themengebiet)				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundwissen in Thermodynamik/thermodynamische Prozesse von thermischen Maschinen; verbrennungstechnische Grundlagen				
151-0254-00L	IC-Engines and Propulsion Systems II	W	4 KP	2V+1U	K. Boulouchos, C. Barro, P. Dimopoulos Eggenschwiler
Kurzbeschreibung	Turbulente Strömung in Verbrennungsmotoren. Zündung, Vormischflamme, Klopfen in vorgemischten, fremdgezündeten Motoren (otto). Selbstzündende Dieselmotoren: Gemischbildung und HCCI Konzepten. Direkteinspritzung. Mechanismen bei der Bildung von Schadstoffemissionen (NOx, Partikel, Unverbrannte Kohlenwasserstoffen) und ihre Minimierung. Katalytische Abgasnachbehandlung für alle Schadstoffkategorien.				
Lernziel	Die Studierenden kriegen einen weiteren Einblick in den Verbrennungsmotor anhand der in der Kurzbeschreibung aufgeführten Themen. Das Wissen wird angewandt in verschiedenen Rechenübungen und in die Praxis gebracht bei Laborübungen am Motorenprüfstand. Die Studierenden kriegen zusätzlich eine Einführung in die Abgasnachbehandlung.				
Skript	Die zur Verfügung stehenden Folien sind gemischt auf deutsch und auf englisch.				
Literatur	J.B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill Mechanical Engineering				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung auf Wunsch auf Englisch. Diese Vorlesung ist eine Fortsetzung des ersten Teils 'IC-Engines and Propulsion Systems I' (151-0251-00L), dessen Inhalt vorausgesetzt wird. Ein grundlegendes Verständnis von Thermodynamik und Verbrennung ist notwendig. Es ist vorteilhaft die Vorlesung 'Combustion and Reactive Processes in Energy and Materials Technology' (151-0293-00L) besucht zu haben.				
151-0262-00L	Diagnostics in Experimental Combustion Research	W	4 KP	3G	K. Herrmann, K. Boulouchos, B. Schneider
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung ist eine Einführung hinsichtlich verschiedener Mess- und Diagnoseverfahren. Nach einem ersten Teil über messtechnische Grundlagen wird die sensorische Messtechnik zur Erfassung wichtiger Kenngrößen vorgestellt. Die zweite Hälfte der Veranstaltung befasst sich dann mit berührungslosen optischen (Laser-)Messverfahren.				
Lernziel	Hiermit soll ein Einblick gegenüber Messtechnik im Allgemeinen sowie in Bezug auf spezifische optische Verfahren innerhalb der experimentellen Verbrennungsforschung gegeben werden.				
Inhalt	Teil I Grundlagen: Experiment, Messkette, Signal- und Datenerfassung, Verarbeitung und Analyse. Teil II Messtechnik: Mess-Prinzipien (kapazitiv, induktiv, magnetisch, etc.), Erfassung verschiedener Kenngrößen (Geschwindigkeit, Kraft, Druck, Temperatur, Spannung, u.a.) mit Hilfe von Sonden und Sensoren. Teil III optische Messtechnik: Grundlagen Optik, Sensorik (CCD, CMOS, Photodioden, etc.), optische Messverfahren (Streulicht, Schattenbild, Schlieren, u.a.), insbesondere berührungslose Strömungsmesstechnik (LDA/PDA, PIV), Chemilumineszenz und spektroskopische Verfahren (laserinduzierte Fluoreszenz LIF; Raman, CARS, u.a.), und weitere laserdiagnostische Methoden (LII, Pyrometrie, u.a.).				
Skript	Vorlesungsunterlagen (slides)				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrsprache deutsch oder englisch, je nach Bedarf				
151-0280-00L	Advanced Techniques for the Risk Analysis of Technical Systems	W	4 KP	3G	G. Sansavini
Kurzbeschreibung	The course provides advanced tools for the risk/vulnerability analysis and engineering of complex technical systems and critical infrastructures. It covers application of modeling techniques and design management concepts for strengthening the performance and robustness of such systems, with reference to energy, communication and transportation systems.				
Lernziel	Students will be able to model complex technical systems and critical infrastructures including their dependencies and interdependencies. They will learn how to select and apply appropriate numerical techniques to quantify the technical risk and vulnerability in different contexts (Monte Carlo simulation, Markov chains, complex network theory). Students will be able to evaluate which method for quantification and propagation of the uncertainty of the vulnerability is more appropriate for various complex technical systems. At the end of the course, they will be able to propose design improvements and protection/mitigation strategies to reduce risks and vulnerabilities of these systems.				
Inhalt	Modern technical systems and critical infrastructures are complex, highly integrated and interdependent. Examples of these are highly integrated energy supply, energy supply with high penetrations of renewable energy sources, communication, transport, and other physically networked critical infrastructures that provide vital social services. As a result, standard risk-assessment tools are insufficient in evaluating the levels of vulnerability, reliability, and risk. This course offers suitable analytical models and computational methods to tackle this issue with scientific accuracy. Students will develop competencies which are typically requested for the formation of experts in reliability design, safety and protection of complex technical systems and critical infrastructures. Specific topics include: - Introduction to complex technical systems and critical infrastructures - Basics of the Markov approach to system modeling for reliability and availability analysis - Monte Carlo simulation for reliability and availability analysis - Markov Chain Monte Carlo for applications to reliability and availability analysis - Dependent, common cause and cascading failures - Complex network theory for the vulnerability analysis of complex technical systems and critical infrastructures - Basic concepts of uncertainty and sensitivity analysis in support to the analysis of the reliability and risk of complex systems under incomplete knowledge of their behavior Practical exercitations and computational problems will be carried out and solved both during classroom tutorials and as homework.				
Skript	Slides and other materials will be available online				

Literatur	The class will be largely based on the books: - "Computational Methods For Reliability And Risk Analysis" by E. Zio, World Scientific Publishing Company - "Vulnerable Systems" by W. Kröger and E. Zio, Springer - additional recommendations for text books will be covered in the class				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability				
151-0530-00L	Nonlinear Dynamics and Chaos II	W	4 KP	3G	G. Haller
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations. II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory. III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications. IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				
151-0928-00L	CO2 Capture and Storage and the Industry of Carbon-Based Resources	W	4 KP	3G	M. Mazzotti, L. Bretschger, R. Knutti, C. Müller, M. Repmann
Kurzbeschreibung	Carbon-based resources (coal, oil, gas): origin, production, processing, resource economics. Climate change: science, policies. CCS systems: CO2 capture in power/industrial plants, CO2 transport and storage. Besides technical details, economical, legal and societal aspects are considered (e.g. electricity markets, barriers to deployment).				
Lernziel	The goal of the lecture is to introduce carbon dioxide capture and storage (CCS) systems, the technical solutions developed so far and the current research questions. This is done in the context of the origin, production, processing and economics of carbon-based resources, and of climate change issues. After this course, students are familiar with important technical and non-technical issues related to use of carbon resources, climate change, and CCS as a transitional mitigation measure.				
Inhalt	The class will be structured in 2 hours of lecture and one hour of exercises/discussion. At the end of the semester a group project is planned. Both the Swiss and the European energy system face a number of significant challenges over the coming decades. The major concerns are the security and economy of energy supply and the reduction of greenhouse gas emissions. Fossil fuels will continue to satisfy the largest part of the energy demand in the medium term for Europe, and they could become part of the Swiss energy portfolio due to the planned phase out of nuclear power. Carbon capture and storage is considered an important option for the decarbonization of the power sector and it is the only way to reduce emissions in CO2 intensive industrial plants (e.g. cement- and steel production). Building on the previously offered class "Carbon Dioxide Capture and Storage (CCS)", we have added two specific topics: 1) the industry of carbon-based resources, i.e. what is upstream of the CCS value chain, and 2) the science of climate change, i.e. why and how CO2 emissions are a problem. The course is divided into four parts: I) The first part will be dedicated to the origin, production, and processing of conventional as well as of unconventional carbon-based resources. II) The second part will comprise two lectures from experts in the field of climate change sciences and resource economics. III) The third part will explain the technical details of CO2 capture (current and future options) as well as of CO2 storage and utilization options, taking again also economical, legal, and societal aspects into consideration. IV) The fourth part will comprise two lectures from industry experts, one with focus on electricity markets, the other on the experiences made with CCS technologies in the industry. Throughout the class, time will be allocated to work on a number of tasks related to the theory, individually, in groups, or in plenum. Moreover, the students will apply the theoretical knowledge acquired during the course in a case study covering all the topics.				
Skript	Power Point slides and distributed handouts				
Literatur	IPCC AR5 Climate Change 2014: Synthesis Report, 2014. www.ipcc.ch/report/ar5/syr/ IPCC Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage, 2005. www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm The Global Status of CCS: 2014. Published by the Global CCS Institute, Nov 2014. http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2014				
Voraussetzungen / Besonderes	External lecturers from the industry and other institutes will contribute with specialized lectures according to the schedule distributed at the beginning of the semester.				
151-0980-00L	Biofluidynamics	W	4 KP	2V+1U	D. Obrist, P. Jenny
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-structure interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, blood rheology, microcirculation, respiratory fluid dynamics and fluid dynamics of the inner ear.				
Skript	Lecture notes are provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
151-1906-00L	Multiphase Flow	W	4 KP	3G	P. Rudolf von Rohr, H.-M. Prasser
Kurzbeschreibung	Grundlagen zu mehrphasigen Systemen, insbesondere Gas-Flüssig, werden vermittelt. Die charakteristischen Merkmale von Mehrphasenströmungen und die Vorstellungen der Berechnungsmodelle werden zusammengefasst. Weiter wird auf die Rohrströmung, Filmströmung und Blasen-, res Tropfenströmung speziell eingegangen. Messmethoden werden vorgestellt und eine Zusammenfassung über CFD bei Mehrphasensystemen.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt ein Verständnis der Vorgänge in mehrphasigen Systemen und ermöglicht die Übertragung dieser Phänomene auf verschiedene technische Anwendungen. Aktuelle Beispiele und neue Entwicklungen werden aufgezeigt.				

Inhalt	Die Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über folgende Themengebiete, insbesondere Gas/Flüssigkeitssysteme: Grundlagen mehrphasiger Systeme, Rohrströmungen, Filme, Blasen und Blasensäulen, Tropfen, Messtechnik, Mehrphasensysteme im Mikrobereich, Numerische Verfahren für mehrphasige Strömungen.				
Skript	Ein Skript ist vorhanden (in deutsch), teilweise englisch				
Literatur	Kapitelweise wird Fachliteratur empfohlen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Grundlagen der Fluidodynamik werden vorausgesetzt.				
151-2017-00L	Nuclear Fuels and Materials	W	4 KP	3G	M. A. Pouchon, A. Pautz, P. J.-P. Spätig
Kurzbeschreibung	Materials for nuclear power plants and fuel are discussed. The course is a basic introduction into this topic and it is mainly concerned with light water reactors. Structural materials for pressure boundaries (reactor pressure vessel, pipings) and reactor internals are introduced. Fuel and fuel claddings are also discussed. Main emphasize is on damage and degradation mechanisms during service.				
Lernziel	The students know the most important structural materials in nuclear reactors know fuel and its behaviour in a reactor know important ageing and degradation mechanisms in nuclear power plants				
Inhalt	Rappels des bases de la science des matériaux LWRs et leurs matériaux de structure, mécanismes d'endommagement Matériaux de gainage, corrosion, types de défaillance Composants sous pression, vieillissement et dégradation Intégrité structurelle, surveillance, gestion de la durée de vie Matériaux structurels pour réacteurs avancés du futur Description générale des combustibles nucléaires, introduction à l'endommagement par radiation Performance thermique du combustible Comportement thermomécanique du combustible Production, évolution des produits de fission Mécanismes du relâchement des gaz de fission Limitations de sécurité liées au combustible Combustibles avancés pour les centrales futures				
Literatur	Distributed documents, recommended book chapters				
Voraussetzungen / Besonderes	Préparation pour : Advanced Topics in Nuclear Reactor Materials (2ème sem.)				
101-0482-00L	Management des Luftverkehrs	W	4 KP	3G	P. Wild
Kurzbeschreibung	Es wird eine Übersicht über die für ein erfolgreiches kommerzielles Luftverkehrsangebot zu beherrschenden Aufgaben in Management, Planung, Prozessen und Betrieb gegeben. Dazu gehören Unternehmensstrategien, Sicherheits- und Risikomanagement, betriebswirtschaftliche Grundlagen von Fluglinien, Netz-, Flotten-, und Flugplanplanung, Pricing und Marketing sowie nötige Unterhalts- und Supportprozesse.				
Lernziel	Das Ziel der Vorlesung ist es, ein Verständnis über Grundlagen, Zusammenhänge, Prozesse, Management sowie Randbedingungen von Fluglinien als kommerzielle Mobilitätsanbieter zu vermitteln. Nach Abschluss des Kurses sollen Studierende in der Lage sein, Entwicklungen in der Airline-Industrie sowie Einflüsse darauf einordnen zu können und entsprechend Aufgaben bei Betrieben der kommerziellen Luftfahrt übernehmen können.				
Inhalt	Wöchentlich: 1h selbständige Vorbereitung; 2h Vorlesung und 1 h Übung mit einem Dozenten aus dem Fachbereich Gesamtkonzept: Diese Veranstaltung vertieft die Kenntnisse aus der Veranstaltung "Grundlagen der Luftfahrt" (101-0499-00L) Inhalt: Strategien und Allianzen, Verhandlungen, Umweltschutz, Sicherheits- und Risikomanagement, betriebswirtschaftliche Aspekte von Fluglinien, Netzwerkmanagement, Revenue Management und Pricing, Vertrieb, Marketing, Flugplan- und Slotplanung, Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit, Flottenmanagement und Leasing, Operationelle Steuerung. Prüfung: Schriftlich 60 min mit open book				
Literatur	Literatur wird vor Kursbeginn vom jeweiligen Dozenten verschickt bzw. es folgen weitere Information nach Anmeldung				
Voraussetzungen / Besonderes	Es werden auch englische Text verwendet. Einzelne Veranstaltungen finden auf Englisch statt.				
327-2220-00L	Materials for Energy and Environmental Sustainability	W	2 KP	2V	J. VandeVondele, J. Rupp
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Materials for energy and environmental sustainability shows how materials play a critical role in the world's energy demands. The fundamental physics, chemistry and materials science leading e.g. to efficient batteries, fuel cells, solar cells or safe storage of nuclear waste are studied. Materials flows, availability and recycling are assessed for current and emerging technologies.				
Lernziel	- Understanding of worldwide energy use, current energy use patterns, and challenges posed by renewable energy. - Economics of material flows, materials availability and life-cycle management - Electrochemical concepts, redox and defect chemistry, mass transport in devices and their interfaces - Principles of photovoltaic conversion, types of photovoltaic devices, approaches for natural and artificial photosynthesis - Materials modeling from DFT to multiscale. - Nuclear energy generation, radiation induced materials evolution and damage, resistance to extreme temperature and chemical environments, waste management and disposal, material demands for fusion.				
Inhalt	Intro: The global energy landscape, climate change and sustainability (renewables), economics, material flows, stationary vs mobile and transportation Nonrenewables: energy sources (petroleum, coal, gas, gas hydrates) and energy use in industry Electrochemical: generation (fuel cell systems and materials), storage (batteries), including defect chemistry Efficiency: Energy efficiency, materials availability, recycling and life-cycle assessment Solar: photovoltaics (PV), solar thermal (CSP), direct fuel (photosynthesis), wind and water Modeling: Atomistic Modeling of energy materials Nuclear: materials for Fission and Fusion				
Literatur	Fundamentals of Materials for Energy and Environmental Sustainability, Edited by David S. Ginley and David Cahen, Cambridge University Press.				
401-0686-10L	High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II	W	4 KP	4G	P. Koumoutsakos, D. Rossinelli
Kurzbeschreibung	This course focuses on programming methods and tools for parallel computing on multi and many-core architectures. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of Uncertainty Quantification and Propagation including the implementation of relevant algorithms on HPC architectures.				
529-0191-01L	Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion	W	4 KP	3G	T. Schmidt
	<i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-</i>				

0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.

Kurzbeschreibung	Global & Swiss energy system. Energy conversion efficiency. Storage: Pumped water, fly wheels, compressed air. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: from fundamentals to systems; Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries. supercapacitors; electromobility. The main focus of the lecture will be on electrochemical energy conversion and storage.
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system, specifically in the context of a future system based on renewable sources. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get a detailed insight into electrochemical energy conversion and storage, which will play an important role in future energy systems.
Literatur	- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005). - C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry, Wiley-VCH (2007). - K. Krischer, K. Schönleber: Physiccs of Energy Conversion, De Gruyter (2015) - R. Schlögl, Chemical Energy Storage, De Gruyter (2013)

►► Mechanics, Materials, Structures

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0304-00L	Dimensionieren II	W	4 KP	4G	K. Wegener
Kurzbeschreibung	Dimensionieren (Festigkeitsrechnung) von Bauteilen und Maschinenelementen. Welle-Nabeverbindung, Schweiß- und Lötverbindungen, Federn, Schrauben, Wälz- und Gleitlager, Getriebe, Verzahnungen, Kupplungen und Bremsen sowie deren praktische Anwendung.				
Lernziel	Die Studierenden erweitern in dieser Lehrveranstaltung ihr Wissen über das Dimensionieren von Bauteilen und Maschinen-Elementen. Es wird grossen Wert auf die Anwendung des Wissens zum Aufbau einer Handlungskompetenz gelegt. Die Studierenden sollen in der Lage sein, selbständig Einsatzfälle aufgrund von verschiedenen Randbedingungen, Funktions- und Festigkeitsberechnungen zu entscheiden.				
Inhalt	Es werden die Maschinen-Elemente Löt- und Schweißverbindungen, Federn, Welle-Nabeverbindung, Getriebe, Verzahnungen und Kupplungen behandelt. Zu allen Maschinenelementen wird deren Funktionsweise und Einsatz bzw. Anwendungsgrenzen sowie die Auslegung behandelt. In den Übungen werden praktische Anwendungsfälle z.T. gemeinsam z.T. eigenständig gelöst.				
Skript	Script vorhanden. Kosten: SFr. 40.-				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Produkt-Entwicklung Dimensionieren 1				
	Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Innerhalb der Lehrveranstaltung dimensionieren die Studierenden einige Beispiele selbständig. Das Lehrfach wird in der darauffolgenden Prüfungssession geprüft. Kredite werden erteilt, wenn die Prüfung bestanden ist.				
151-0306-00L	Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I	W	4 KP	4G	A. Kunz
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Platforms, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettssysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human Computer Interfaces (HCI).				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln eine Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.				
Inhalt	Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displayssysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingssysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettssysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR.				
	Lehrmodule: - Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe - Einordnung der VR in Geschäftsprozesse - Die Erzeugung virtueller Welten - Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität - Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten				
Skript	Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: keine Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF				
	Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten				
151-0314-00L	Informationstechnologien im digitalen Produkt	W	4 KP	3G	E. Zwicker, R. Montau
Kurzbeschreibung	Zielsetzung, Methoden und Konzepte Digitales Produkt und Product-Life-Cycle-Management (PLM) Grundlagen Digitales Produkt: Produktstrukturierung, Optimierung Entwicklungs- und Engineeringprozess, Verteilung und Nutzung von Produktdaten in Verkauf, Produktion / Montage, Service PLM-Grundlagen: Objekte, Strukturen, Prozesse, Integrationen Praktische Anwendung.				
Lernziel	Die Studierenden lernen vertieft die Grundlagen und Konzepte des Produkt-Lifecycle-Management (PLM), den Einsatz von Datenbanken, die Integration von CAx-Systemen, den Aufbau von Computer-Netzwerken und deren Protokolle, moderne computerunterstützte Kommunikation (CSCW) oder das Varianten- und Konfigurationsmanagement im Hinblick auf die Erstellung, Verwaltung und Nutzung des Digitalen Produktes.				

Inhalt	Möglichkeiten und Potentiale der Nutzung moderner IT-Tools, insbesondere moderner CAx- und PLM- Technologien. Der zielgerichtete Einsatz von CAx- und PLM-Technologien im Zusammenhang Produkt-Plattform - Unternehmensprozesse - IT-Tools. Einführung in die Konzepte des Produkt-Lifecycle-Managements (PLM): Informationsmodellierung, Verwaltung, Revisionierung, Kontrolle und Verteilung von Produktdaten bzw. Produkt-Plattformen. Detaillierter Aufbau und Funktionsweise von PLM-Systemen. Integration neuer IT-Technologien in bestehende und neu zu strukturierende Unternehmensprozesse. Möglichkeiten der Publikation und der automatischen Konfiguration von Produktvarianten auf dem Internet. Einsatz modernster Informations- und Kommunikationstechnologien (CSCW) beim Entwickeln von Produkten durch global verteilte Entwicklungszentren. Schnittstellen der rechnerintegrierten und unternehmensübergreifenden Produktentwicklung. Auswahl und Projektierung, Anpassung und Einführung von PLM-Systemen. Beispiele und Fallstudien für den industriellen Einsatz moderner Informationstechnologien.				
	Lehrmodule - Einführung in die PLM-Technologie - Datenbanktechnologie im Digitalen Produkt - Objektmanagement - Objektklassifikation - Objektidentifikation mit Sachnummernsystem - Prozess- Kooperationsmanagement - Workflow Management - Schnittstellen im Digitalen Produkt - Enterprises Application Integration				
Skript	Didaktisches Konzept/ Unterlagen/ Kosten Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen anhand von Praxisbeispielen. Handouts für Inhalt und Case; zT. E-learning; Kosten Fr.20.--				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen Empfohlen: Informatik II; Fokus-Projekt; Freude an Informationstechnologien Testat/ Kredit-Bedingungen / Prüfung Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Prüfung 30 Minuten, theoretisch und anhand konkreter Problemstellungen				
151-0315-00L	Development of Complex Mechatronic Systems for Manufacturing	W	4 KP	3G	D. P. Politze, C. F. Bacs, K. Wegener
Kurzbeschreibung	Bei mechatronischen Produkten stehen Funktionen und Interdisziplinarität im Vordergrund. Die Vorlesung behandelt daher Werkzeuge und Methoden zur erfolgreichen Entwicklung komplexer mechatronischer Systeme aus dem Maschinen- und Anlagenbau. Sie deckt dabei die Prozesskette bzw. den Lebenszyklus vom Marketing über Entwicklung, Produktion bis zur Betriebsphase und Entsorgung ab.				
Lernziel	Die Studierenden sollen Methoden kennen und anwenden lernen, die Best Practices für die marktgerechte Gestaltung komplexer integrierter Produkte darstellen. Sie sollen insbesondere die Sprache beherrschen, um die verschiedenen beteiligten Disziplinen in ihrem Beitrag zu verstehen und zu steuern. Sie sollen zudem auch erkennen, welche Funktionen und Eigenschaften hierbei die Maschinen und Anlagen heute abbilden haben.				
Inhalt	Folgende Themen werden im Rahmen der Vorlesung behandelt: - Produkttypen, Produktlebenszyklus - Marketing und Innovationsfindung - Spezifikation und funktionale Modellierung - Produktstrukturierung und Modularisierung - Mechatronische Systeme u. Produktentwicklungsprozesse - Aktoren, Sensoren und Steuerungen - Sicherheit und Zuverlässigkeit - Portfolioanalyse und Variantenmanagement - Freigabe- und Änderungsprozesse - IT Systeme in der Produktentwicklung (ERP, PDM, etc.)				
Skript	Die Lehrveranstaltung besteht aus Vorlesungseinheiten und dazu passenden Übungen. Zu jeder Vorlesung werden Literaturempfehlungen abgegeben an denen sich die jeweilige Einheit orientieren. Sowohl zu den Vorlesungen, als auch zu den Übungen werden Handouts ausgegeben. Der Kostenbeitrag für alle Druckunterlagen beträgt 30 CHF. Ergänzendes Material wird in digitaler Form bereitgestellt Alle Unterlagen gibt es vorerst nur in englischer Sprache. Die Sprache der Vorlesung ist entweder Deutsch oder Englisch (je nach Teilnehmerkreis). Ein Skript ist zurzeit nicht verfügbar.				
151-0316-00L	Methods in the Innovation Process ■	W	4 KP	3G	C. Kobe, R. P. Haas, M. Meboldt, R. -D. Moryson
Kurzbeschreibung	During this lecture student teams have to generate and develop product innovation ideas within a given innovation fields. The lectures will give an introduction to several innovation methods and support the students to apply them.				
Lernziel	- advanced knowledge about the innovation-process - knowing useful methods for the early innovation process - experience in applying these methods - capability to classify a project-situation and choose and apply appropriate methods				
Inhalt	Modules (may differ from year to year): - Innovation process - Use cases - Scenario techniques - Creativity methods - Innovation strategy - Failure mode and effect analysis FMEA - Quality function deployment QFD - Target costing TC - Decision methods - Moderation technique				
Skript	slides will be distributed via moodle				
151-0318-00L	Ecodesign - Umweltgerechte Produktgestaltung	W	4 KP	3G	R. Züst
Kurzbeschreibung	Ecodesign hat zum Ziel, die Umwelleistung von Produkten insgesamt zu verbessern. Zugleich soll die ökonomische und marktseitige Situation verbessert werden. Die Vorlesung gliedert sich in drei Teile: Motivation und Einstieg ins Thema, methodische Grundlagen, sowie Anwendung in einem eigenen Kleinprojekt.				

Lernziel	Es setzt sich die Erkenntnis durch, dass ein bedeutender Teil der Umweltbelastungen eines Unternehmens durch die eigenen Produkte in vor- und nachgelagerten Bereichen verursacht werden. Das Ziel von Ecodesign besteht darin, die Umweltauswirkungen eines Produktes über alle Produktlebensphasen insgesamt zu reduzieren. Die systematische Herleitung erfolgversprechender Verbesserungsmaßnahmen zu Beginn des Produktentwicklungsprozesses ist eine Schlüsselfähigkeit, die in der vorliegenden Vorlesung vermittelt werden soll. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sollen die ökonomischen und ökologischen Potentiale von ECODESIGN erkennen, Fähigkeiten erlernen, zielgerichtet erfolgversprechende Verbesserungsmaßnahmen zu ermitteln und die erworbenen Fähigkeiten an konkreten Beispielen anwenden können.
Inhalt	Die Vorlesung ist in drei Blöcke unterteilt. Hier sollen die jeweiligen Fragen beantwortet werden: A) Motivation und Einstieg ins Thema: Welche Material- und Energieflüsse werden durch Produkte über alle Lebensphasen, d.h. von der Rohstoffgewinnung, Herstellung, Distribution, Nutzung und Entsorgungen verursacht? Welchen Einfluss hat die Produktentwicklung auf diese Auswirkungen? B) Grundlagen zum ECODESIGN PILOT: Wie können systematisch über alle Produktlebensphasen hinweg betrachtet bereits zu Beginn der Produktentwicklung bedeutende Umweltauswirkungen erkannt werden? Wie können zielgerichtet diejenigen Ecodesign-Maßnahmen ermittelt werden, die das größte ökonomische und ökologische Verbesserungspotential beinhalten? C) Anwendung des ECODESIGN PILOT: Welche Produktlebensphasen bewirken den größten Ressourcenverbrauch? Welche Verbesserungsmöglichkeiten bewirken einen möglichst großen ökonomischen und ökologischen Nutzen? Im Rahmen der Vorlesung werden verschiedene Praktische Beispiel bearbeitet.
Skript	Für den Einstieg ins Thema ECODESIGN wurde verschiedene Lehrunterlagen entwickelt, die im Kurs zur Verfügung stehen und teilweise auch ein "distance learning" ermöglichen: Lehrbuch: Wimmer W., Züst R.: ECODESIGN PILOT, Produkt-Innovations-, Lern- und Optimierungs-Tool für umweltgerechte Produktgestaltung mit deutsch/englischer CD-ROM; Zürich, Verlag Industrielle Organisation, 2001. ISBN 3-85743-707-3 CD: im Lehrbuch inbegriffen (oder Teil "Anwenden" on-line via: www.ecodesign.at) Internet: www.ecodesign.at vermittelt verschiedene weitere Zugänge zum Thema. Zudem werden CD's abgegeben, auf denen weitere Lehrmodule vorhanden sind.
Literatur	Hinweise auf Literaturen werden on-line zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Testatbedingungen: Abgabe von zwei Übungen

151-0324-00L	GL zum Bemessen von Kunststoffbauteilen	W	4 KP	2V+1U	G. P. Terrasi
Kurzbeschreibung	Unverstärkte und faserverstärkte Kunststoffe (FVWS) für tragende Anwendungen. Bemessungsansätze für unverstärkte Kunststoffe unter ruhender, kombinierter und schwingender Belastung. Stabilität und Bruchmechanik. Processing. Zusammensetzung von FVWS. Eigenschaften von Faser- und Matrixwerkstoffen. Verarbeitung und Bemessung von FVWS: Kontinuums- und Netztheorie, Stabilität und Langzeitverhalten.				
Lernziel	Vermitteln der Grundlagen bezüglich Ingenieurbemessung mit unverstärkten und faserverstärkten Kunststoffen (FVWS) für tragende Anwendungen. Parallel zu der Präsentation der Grundlagen werden viele praktische Anwendungen behandelt.				
151-0330-00L	Product Development: Leading Engineering Projects and Coaching Design Teams ■	W	4 KP	2V+2U	R. P. Haas, I. Goller, M. Meboldt
	<i>Nur für Teilnehmer (Bachelor-Studenten, Master-Studenten), die Studentische Mitarbeitende im Innovationsprojekt sind. Nur 15 Studenten pro Kurs sind zugelassen.</i>				
Kurzbeschreibung	Erfahrungen in der Leitung technischer Pro-jekten und Coachen von Desing-Teams lernen und einüben. Jeder Kursteilnehmende coacht selbst ein Teams der Innovationsprojekte (151-300-00L). Damit werden Coaching-Fähigkeiten und Wissen im Bereich der Produktentwicklung-Methoden professionalisiert.				
Lernziel	Kritisches Denken und begründetes Beurteilen Grundkenntnisse der Rolle und Denkweise eines Coaches Erfahrung der Herausforderungen in technischen Projekten und Design-Teams Entwicklung der persönlichen Fertigkeiten zur Anwendung und Schulen von Produktentwicklungsmethoden Kenntnisse und Fachwissen über anzuwendende Methoden Reflektion und Erfahrungsaustausch über persönliche Coaching-Situationen Inspiration und Lernen aus guten Beispielen bezüglich Organisation und Team Management				
Inhalt	Grundkenntnisse der Rolle und Denkweise eines Coaches - Coaching-Einführung: Definition und Modelle - Einführung in den Coaching-Prozess Kenntnisse der und Reflektion über die Coaching-Probleme in einem Innovationsprojekt - Kenntnisse der Teamentwicklung - Reflektion über die für ein Innovationsteam kritischen Phasen im Innovationsprozess - Fachwissen über Referenzmodel für die Analyse von kritischen Situationen Entwicklung der persönlichen Coaching-Kompetenzen, z. B aktives Zuhören, Fragestellung, Feedback geben - Kompetenzen in theoretischen Modellen - Coaching-Kompetenzen: Übungen und Reflektion Kenntnisse und Fachwissen von Coaching-Methoden: - Kenntnisse der grundsätzlichen Coaching-Methoden für technische und Innovationsprojekte - Kenntnisse der Anwendung von Methoden innerhalb des Coaching-Prozesses Reflektion und Erfahrungsaustausch über persönliche Coaching-Situationen - Selbstreflektion - Erfahrungsaustausch in der Vorlesungsgruppe Bewährte Praktiken hinsichtlich organisatorischer und betriebswirtschaftlicher Aspekte - Was ist Systemanalyse und simultane Entwicklung - Projektplanung und Neuplanung Erleichterung von Konfliktsituationen - Beispielfälle aus früheren Teams - aktuelle Fälle der Teilnehmer Die Rolle der Coaches zwischen Prüfender und "Freund" - Unterstützung von Entscheidungsprozessen				
Skript	Folien, Skript und andere Dokumente werden elektronisch verteilt (Zugriff nur für registrierte Teilnehmer diese Kurses)				
Literatur	Siehe Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Teilnehmer (Bachelor-Studenten, Master-Studenten) , die Hilfsassistenten im Innovationsprojekt sind Nur 15 Studenten pro Kurs sind zugelassen				

151-0332-00L	Interdisciplinary Product Development: Definition, Realisation and Validation of Product Concepts	W	4 KP	3G+2A	M. Schütz, M. Meboldt
	<i>Number of participants limited to: 5 (ETHZ) + 20 (ZHdK)</i>				

To apply for the course please create a pdf of 1-2 Pages describing yourself and your motivation for the course as well as one or more of your former development projects. Please add minimum one picture and send the pdf to martin.schuetz@mavt.ethz.ch

Kurzbeschreibung	This course is offered by the Design and Technology Lab Zurich, a platform where students from the disciplines industrial design (ZHdK) and mechanical engineering (ETH) can learn, meet and perform projects together. In interdisciplinary teams the students develop a product by applying methods used in the different disciplines within the early stages of product development.			
Lernziel	This interdisciplinary course has the following learning objectives: - to learn and apply methods of the early stages of product development from both fields: mechanical engineering and industrial design - to use iterative and prototyping-based development (different types of prototypes and test scenarios) - to run through a development process from product definition to final prototype and understand the mechanisms behind it - to experience collaboration with the other discipline and learn how to approach and deal with any appearing challenge - to understand and experience consequences which may result of decision taken within the development process			
Inhalt	At the end of the course each team should present an innovative product concept which convinces from both, the technical as well as the design perspective. The product concept should be presented as functioning prototype. The learning objectives will be reached with the following repeating cycle: 1) input lectures The relevant theoretical basics will be taught in short lectures by different lecturers from both disciplines, mechanical engineering and industrial design. The focus is laid on methods, processes and principles of product development. 2) team development The students work on their projects individually and apply the taught methods. At the same time, they will be coached and supported by mentors to pass through the product development process successfully. 3) presentation Important milestones are presented and discussed during the course, thus allowing teams to learn from each other. 4) reflection The students deepen their understanding of the new knowledge and learn from failures. This is especially important if different disciplines work together and use methods from both fields.			
Skript	Hands out after input lectures			
151-0358-00L	Structural Optimization	W	4 KP	3G G. Kress, B. Schläpfer
Kurzbeschreibung	The lecture class Structural Optimization addresses the automated and computer-aided finding of optimum solutions to problems of structural design. This includes design parameterization, formulation of objective and constraining functions as well as design improvement through application of optimization methods offered by mathematical programming and evolutionary algorithms.			
Lernziel	To become familiar with the most important methods of structural optimization and be able to utilize them on practical problems.			
Inhalt	The lecture class Structural Optimization addresses the automated and computer-aided finding of optimum solutions to problems of structural design. This includes design parameterization, formulation of objective and constraining functions as well as design improvement through application of optimization methods offered by mathematical programming and evolutionary algorithms.			
Skript	Lecture class material is handed out and can be down-loaded from http://www.structures.ethz.ch/education/master/intro/compulsory/optimization/Structural_Optimization_script_2007.pdf			
Literatur	The script provides sufficient theory for the lecture class and the students are not required to purchase additional literature.			
151-0361-00L	An Introduction to the Finite-Element Method	W	4 KP	3G G. Kress, C. Thurnherr
Kurzbeschreibung	The class includes mathematical ancillary concepts, derivation of element equations, numerical integration, boundary conditions and degree-of-freedom coupling, compilation of the systems equations, element technology, solution methods, static and eigenvalue problems, iterative solution of progressing damage, beam-locking effect, modeling techniques, implementation of nonlinear solution methods.			
Lernziel	Obtain a theoretical background of the finite-element method. Understand techniques for finding numerically more efficient finite elements. Understand degree-of-freedom coupling schemes and recall typical equations solution algorithms for static and eigenvalue problems. Learn how to map specific mechanical situations correctly to finite-element models. Understand how to make best use of FEM for structural analysis. Obtain a first inside into the implementation of nonlinear FEM procedures.			
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction, direct element derivation of truss element 2. Variational methods and truss element revisited 3. Variational methods and derivation of planar finite elements 4. Curvilinear finite elements and numerical integration 5. Element Technology 6. Degrees-of-freedom coupling and solution methods 7. Iterative solution methods for damage progression analysis 8. Shear-rigid and shear compliant beam elements and locking effect 9. Beam Elements and Locking Effect 10. Harmonic vibrations and vector iteration 11. Modeling techniques 12. Implementation of nonlinear FEM procedures 			
Skript	Script and handouts are provided in class and can also be down-loaded from: http://www.structures.ethz.ch/education/master/master/Anintroductiontothefiniteelementmethod.html			
Literatur	No textbooks required.			
151-0366-00L	Aircraft Structures	W	4 KP	2V+1U P. Ermanni
Kurzbeschreibung	This course is dealing with structural design, stress analysis and sizing of aircraft structures. The course, which is building-up on fundamental knowledge in mechanics and lightweight structures, also includes tutorials, discussion of practical cases and demonstrations in the lab.			
Lernziel	Develop the necessary skills identify and solve typical engineering problems related to structural design, stress analysis and sizing of aircraft structures.			

Inhalt	The course is addressing following topics:				
	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction - Design and sizing of fuselage structures. Orthotropic cylindrical structures under inner pressure - Aircraft Loads - Wing structures: Design and sizing of wing box, ribs and spars - Shear-Lag, Load-introduction, Cut-outs - Buckling design: plates, reinforced panels, diagonal tension, cylinders under external pressure and compression 				
	Demonstration in the Lab: <ul style="list-style-type: none"> - Buckling of reinforced panels - Profile failure 				
Skript	Lecture notes, handouts, exercises and cases are available in pdf-format				
151-0508-00L	Nonlinear Problems in Elasticity	W	4 KP	3G	A. Constantinescu
Kurzbeschreibung	The course is an advanced introduction to nonlinear problems of elastic continuum media. It will start with a review of basic principles and equations for linear elasticity in continuum media under the small strains assumptions. It will then introduce slender structures, i.e. rods and plates and analyze buckling and instabilities introduced by the geometric nonlinearity of their kinematics.				
Lernziel	The course is an advanced introduction to nonlinear problems of elastic continuum media.				
	The objectives of these lecture series are: <ol style="list-style-type: none"> (i) review of basic principles of continuum mechanics (ii) understand the assumptions relating the real three dimensional objects to rod, plate or shell models (iii) review equations for linear elasticity and to understand the two main mechanism for nonlinearities <ol style="list-style-type: none"> (iv) buckling and nonlinear kinematics (v) nonlinear elasticity and mechanical behaviour. 				
	The course is an advanced introduction to nonlinear problems of elastic continuum media. It will start with a review of basic principles and equations for linear elasticity in continuum media under the small strains assumptions. It will then introduce slender structures, i.e. rods and plates and analyse buckling and instabilities introduced by the geometric nonlinearity of their kinematics. Bringing kinematic nonlinearities to three dimensional to continuum structures will naturally lead to finite strains and nonlinear elasticity. The theoretical topics will be illustrated by work-out examples and experiments using rods, strings, rubber balloons and sheets.				
	The concepts are introduced using precise mathematical deductions and physical assumptions and will be discussed in depth. However, calculations will be kept to a minimum by using symbolic and numeric computations to solve different problem settings. The presented method can be applied for various engineering applications, e.g. the prediction of the failure of structures by buckling and instability, the design of novel materials with architecture microstructures or the analysis of soft biological materials.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1 Linear Elasticity: basic equations and exact solutions 2 Linear Elasticity: Extreme values, energy and eigenvalue problems 3 Slender structures: rods and plates 4 Lattices in the asymptotic limit 5 Bending of rods and dynamic failure 6 Buckling and instabilities 7 Local and global buckling 8 Physical mechanism for material elasticity 9 Nonlinear elasticity: basic equations and exact solutions 10 Stretch of a rubber sheets 11 Torsional instability 12 A system of two balloons 13 Stability of many rubber balloons 14 From instabilities to phase change: shape memory alloys 				
Skript	Distributed Notes & Slides				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> [1] Basile Audoly and Yves Pomeau. Elasticity and geometry: from hair curls to the non-linear response of shells. Oxford University Press, 2010. [2] Patrick Ballard and Alain Millard. Poutres et arcs élastiques. Editions Ecole Polytechnique, 2009. [3] Andrei Constantinescu and Alexander Korsunsky. Elasticity with Mathematica R : An Introduction to Continuum Mechanics and Linear Elasticity. Cambridge University Press, 2007. [4] Yibin B Fu and Raymond W Ogden. Nonlinear elasticity: theory and applications, volume 281. Cambridge University Press, 2001. [5] Gerhard A Holzapfel. Nonlinear solid mechanics, volume 24. Wiley Chichester, 2000. [6] I Müller and P Strehlow. Rubber and Rubber Balloons (Lecture Notes in Physics 637). Springer: Heidelberg, Germany, 2004 				
151-0515-00L	Continuum Mechanics 2	W	4 KP	2V+1U	E. Mazza, B. Röhrnbauer
	<i>Prerequisites: A course in Linear Continuum Mechanics</i>				
Kurzbeschreibung	An introduction to finite deformation continuum mechanics and nonlinear material behavior. Coverage of basic tensor- manipulations and calculus, descriptions of kinematics, and balance laws . Discussion of invariance principles and mechanical response functions for elastic materials.				
Lernziel	To provide a modern introduction to the foundations of continuum mechanics and prepare students for further studies in solid mechanics and related disciplines.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tensors: algebra, linear operators 2. Tensors: calculus 3. Kinematics: motion, gradient, polar decomposition 4. Kinematics: strain 5. Kinematics: rates 6. Global Balance: mass, momentum 7. Stress: Cauchy's theorem 8. Stress: alternative measures 9. Invariance: observer 10. Material Response: elasticity 				
Skript	none				

Literatur	Recommended texts: (1) Nonlinear solid mechanics, G.A. Holzapfel (2000). (2) An introduction to continuum mechanics, M.B. Rubin (2003).				
151-0516-00L	Nicht-glatte Dynamik	W	5 KP	5G	C. Glocker
Kurzbeschreibung	Ungleichungsprobleme in der Dynamik, speziell Reib- und Stoßprobleme mit Geschwindigkeits- und Beschleunigungssprüngen. Modellierung von einseitigen Kontakten, Reibung, Freiläufen, vorgespannten Federn. Formulierung über mengenwertige Funktionen als Normalkegelinklusionen und proximale Punkte. Numerische Zeitintegration und Gauss-Seidel-Löser für Ungleichungen.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt den Studierenden einen Einstieg in die moderne Behandlung von Ungleichungsproblemen in der Dynamik. Der Vorlesungsstoff ist speziell auf reibungsbehaftete Kontakte in der Mechanik zugeschnitten, läßt sich aber strukturell auf eine große Klasse von Ungleichungsproblemen in den technischen Wissenschaften übertragen. Ziel der Veranstaltung ist es, die Studierenden mit einer konsistenten Erweiterung der klassischen Mechanik auf Systeme mit Unstetigkeiten vertraut zu machen, und den Umgang mit Ungleichungen in der Form von mengenwertigen Stoffgesetzen zu erlernen.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kinematik: Drehung, Geschwindigkeit, Beschleunigung, virtuelle Verschiebung. 2. Aufbau der Mechanik: Definition der Kraft, virtuelle Arbeit, innere und äussere Kräfte, Wechselwirkungsprinzip, Erstarrungsprinzip, mathematische Form des Freischnidens, Definition der idealen Bindung. 3. Starre Körper: Variationelle Form der Gleichgewichtsbedingungen, Systeme starrer Körper, Übergang auf Minimalkoordinaten. 4. Einfache generalisierte Kräfte: Generalisierte Krafrichtungen, Kinematik der Kraftelemente, Kraftgesetze, Parallel- und Reihenschaltung. 5. Darstellung mengenwertiger Kraftgesetze: Normalkegel, proximale Punkte, exakte Regularisierung. Anwendung auf einseitige Kontakte und Coulomb-Reibgesetze. 6. Stossfreie und stossbehaftete Bewegung: Bewegungsgleichung, Stossleichung, Newton-Stossgesetze, Diskussion von Mehrfachstößen, Kane's Paradoxon. 7. Numerische Behandlung: Massgleichung, Zeitdiskretisierung nach Moreau, Inklusionsproblem in lokalen Koordinaten, Prox-Problem, Gauss-Seid-Iteration. 				
Skript	Es gibt kein Vorlesungsskript. Den Studierenden wird empfohlen, eine eigene Mitschrift der Vorlesung anzufertigen. Ein Katalog mit Übungsaufgaben und den zugehörigen Musterlösungen wird ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kinematik und Statik & Dynamics				
151-0522-00L	Case Studies in Computer Aided Engineering	W	4 KP	3G	D. Valtorta
Kurzbeschreibung	Simulation of engineering problems using the Finite Element Method enables engineers solving challenging tasks and provide a powerful tool to gain a deep insight into the physics of the systems analyzed. Case studies demonstrating the application of CAE in various engineering disciplines will be presented with the contribution of experts from industries and research institutions.				
Lernziel	The aim of the course is to introduce students to the simulation-based engineering design using CAE methods. This will be done by discussing real engineering problems presented by experts from industries and research institutions. The focus will be first on the engineering approach used to analyze challenging problems, followed by problem idealization through modelling techniques, finally presenting state of the art simulation methods to solve them. Validation of simulation models through comparison with experiments will be then discussed.				
Inhalt	Several case studies describing the application of CAE methods in a variety of engineering disciplines will be presented. Applications of CAE methods will be mainly focused in the area of structural mechanics, giving however an overview of applications involving fluid dynamics and electromagnetics for complete multiphysic simulations. Students will choose 2 topics among the cases studies presented, learning the engineering workflow and building simplified simulation models using FE software. The results of their investigations will be summarized in a technical report and a short presentation of the results obtained, which will be discussed in the oral examination.				
Skript	Lecture notes will be distributed to students during the training.				
Literatur	No textbook required. Recommended books will be recommended for selected topics during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	FE Toolkurs recommended, but not mandatory.				
151-0526-00L	GL der Bruchmechanik	W	4 KP	2V+1U	H.-J. Schindler
Kurzbeschreibung	Mechanik und Mechanismen von Bruchvorgängen und ihre ingenieurmässige theoretische Beschreibung				
Lernziel	Verständnis der Bruchmechanismen technischer Werkstoffe und Bauteile. Grundlagen der Ingenieur-Bruchmechanik und der ihr zugrundeliegenden physikalischen Modelle. Kenntnis der bruchmechanischen Berechnungsmethoden zur praktischen Behandlung von Riss- und Bruchproblemen.				
Inhalt	Theoretische Grundlagen der technischen Bruchmechanik: Stabilität und Ausbreitungsverhalten von Rissen in linear-elastischen und elastisch-plastischen Festkörpern, Berechnung von Spannungsintensitätsfaktoren, Verhalten von Rissen in elastisch-plastischen Materialien, J-Integral, Rissöffnung, unterkritische Rissausbreitung (Ermüdung, Spannungsrisskorrosion). Praktische Anwendungen: Berechnung der Rissbeanspruchung in Bauteilen, Sicherheitsberechnungen von rissbehafteten Bauteilen, Lebensdauerprognosen bei unterkritischem Risswachstum, theoretische Behandlung scharfer Kerben und Hot-Spots.				
Skript	Ein Skript wird in der Vorlesung abgegeben				
Literatur	Weiterführende Literatur ist im Skript angegeben				
151-0530-00L	Nonlinear Dynamics and Chaos II	W	4 KP	3G	G. Haller
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations. II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory. III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications. IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows 				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				
151-0532-00L	Nonlinear Dynamics and Chaos I	W	4 KP	2V+1U	G. Haller
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
	<i>Ab 2016 wird der Kurs jeweils im Herbstsemester</i>				

	<i>angeboten.</i>				
Kurzbeschreibung	Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics.				
Lernziel	This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year.				
Inhalt	(1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data. (2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability (3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations (4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles. (5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance				
Skript	The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students should not rely on these but prepare their own notes during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	- Prerequisites: Analysis, linear algebra and a basic course in differential equations. - Exam: two-hour written exam in English. - Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Hints to solutions will be posted after the homework due dates.				
151-0534-00L	Advanced Dynamics	W	4 KP	2V+1U	P. Tiso, G. Haller
Kurzbeschreibung	Lagrangian dynamics - Principle of virtual work and virtual power - holonomic and non holonomic constraints - 3D rigid body dynamics - equilibrium - linearization - stability - vibrations - frequency response				
Lernziel	This course provides the students of mechanical engineering with fundamental analytical mechanics for the study of complex mechanical systems. We introduce the powerful techniques of principle of virtual work and virtual power to systematically write the equation of motion of arbitrary systems subjected to holonomic and non-holonomic constraints. The linearisation around equilibrium states is then presented, together with the concept of linearised stability. Linearized models allow the study of small amplitude vibrations for unforced and forced systems. For this, we introduce the concept of vibration modes and frequencies, modal superposition and modal truncation. The case of the vibration of light damped systems is discussed. The kinematics and dynamics of 3D rigid bodies is also extensively treated.				
Skript	Lecture notes are produced in class and are downloadable right after each lecture.				
Literatur	The students will prepare their own notes. A copy of the lecture notes will be available.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mechanics III or equivalent; Analysis I-II, or equivalent; Linear Algebra I-II, or equivalent.				
151-0540-00L	Experimentelle Mechanik	W	4 KP	2V+1U	J. Dual
Kurzbeschreibung	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden 3. Piezoelektrizität 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer				
Lernziel	Verständnis, quantitative Modellierung und praktische Anwendung von experimentellen Methoden zur Erzeugung und Messung von mechanischen Grössen (Bewegung, Deformation, Spannungen)				
Inhalt	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Frequenzgangmessung, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden (Akustooptische Modulation, Interferometrie, Holographie, Spannungsoptik, Schattenoptik, Moiré Methoden) 3. Piezoelektrische Materialien: Grundgleichungen, Anwendungen Beschleunigungsaufnehmer, Verschiebungsmessung) 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer, Praktika und Uebungen				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mechanik I bis III, Physik				
151-0546-00L	Polymer Composites Lab <i>Maximum number of students: 32</i>	W	2 KP	2P	P. Ermanni
	<i>Prerequisite to this course is the enrollment in 151-0548-00L Manufacturing of Polymer Composites.</i>				
	<i>To apply for the course, please send a document in pdf format of 1-2 pages to chesa@inspire.ethz.ch with the following content:</i>				
	- Short biography - Motivations for attending the course - Specialization of the studies (related subjects, ETH tutor) - Preferences in the lab sessions (Wednesday 13-15h and/or Thursday 16-18h)				
	Registration deadline: 28/02/2016				
Kurzbeschreibung	The laboratory course applies the theoretical aspects imparted in the course Manufacturing of Polymer Composites offering the opportunity to gain practical experience in the characterization of fiber reinforced polymer composites and in the manufacturing technologies of composites parts.				
Lernziel	To provide hands-on skills in the field of characterization and manufacturing of fibre reinforced polymer composites.				
Inhalt	1. Constituent materials 2. Characterization of composite materials 3. Prepreg technology 4. RTM and VARI processes 5. Permeability characterization 6. Bonding 7. Component testing				
Skript	Detailed descriptions of the experiments and literature are available in PDF-format on the CMASLab webpage.				

Voraussetzungen / Besonderes	Students can enroll on the Wednesday (13-15h) or Thursday (16-18h) session. The number of students is limited to 16 per session.				
151-0548-00L	Manufacturing of Polymer Composites	W	4 KP	3G	P. Ermanni, J. C.-H. Wong
Kurzbeschreibung	Manufacturing science and technology of polymer composites. The course ideally follows the value chain from the constituent materials to the final part, including polymer and fibrous materials, textile technologies, process modeling and simulation, manufacturing technologies, quality control and testing, economical and ecological aspects.				
Lernziel	To provide a thorough knowledge in the field of manufacturing science and technology of advanced polymer composites.				
Inhalt	Learning concept is combining ex-cathedra teaching and complementary exercises. Topics include: 1. Constituent materials 2. Processing science 3. Prepreg technologies: Modeling, tooling and applications 4. LCM technologies: Modeling, simulation, permeability characterization 5. Textile technologies 6. Economic and ecological aspects: Design-to-Costs 7. Processing of thermoplastic composites				
Skript	Script and handouts are available in PDF-format on the CMASLab webpage				
Literatur	Literature list is included in the script				
151-0566-00L	Recursive Estimation	W	4 KP	2V+1U	R. D'Andrea
Kurzbeschreibung	Estimation of the state of a dynamic system based on a model and observations in a computationally efficient way.				
Lernziel	Learn the basic recursive estimation methods and their underlying principles.				
Inhalt	Introduction to state estimation; probability review; Bayes' theorem; Bayesian tracking; extracting estimates from probability distributions; Kalman filter; extended Kalman filter; particle filter; observer-based control and the separation principle.				
Skript	Lecture notes available on course website: http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/recursive-estimation.html				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introductory probability theory and matrix-vector algebra.				
151-0708-00L	Fertigungstechnik II	W	4 KP	2V+1U	K. Wegener, F. Kuster, M. Schmid, S. Weikert
Kurzbeschreibung	Beispielhaftes Aufzeigen moderner auf- und abtragender Fertigungsverfahren sowie moderner Messmethoden. Einführung in die generelle Umweltproblematik der Produktion bis hin zur Produktentsorgung.				
Lernziel	Vertiefung des Fachwissens über modernste mechanische Fertigungsverfahren. Auseinandersetzung mit den Aspekten einer Umwelt- und Ressourcen - schonenden Fertigung.				
Inhalt	Moderne Fertigungsverfahren wie Rapid Prototyping und Rapid Tooling, Hochgeschwindigkeits- und Hartbearbeitung, Bearbeitung mit Laser und Wasserstrahl, Fertigung in Blech sowie die Herstellung von Verzahnungen. CAD - CAM - Kopplung, Strategien der Verfahrenswahl. Vorrichtungen, Grundsatzüberlegungen zur Beziehung zwischen Produktion und Umwelt. Entsorgungstechniken, Entsorgungsgerechtes Konstruieren.				
Skript	Ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Besuch des Wahlfachs Fertigungstechnik (1510700-00L) empfohlen Kombination mit Produktionsmaschinen I und II empfohlen				
151-0718-00L	Qualitätssicherung - Werkstückmesstechnik	W	4 KP	2V+2U	W. Knapp
Kurzbeschreibung	Die Werkstückmesstechnik umfasst Definition und Bestimmung von Abweichungen von Mass, Lage, Form und Rauheit von Werkstücken, typische Messgeräte mit ihren Messunsicherheiten einschliesslich Koordinatenmessgeräten und Visionssystemen, QS nach ISO 9001, statistische Prozesskontrolle, sowie die thermischen Einflüsse auf geometrische Messungen.				
Lernziel	Kenntnis der - Grundlagen geometrischer Messtechnik, - Bestimmung von Mass, Lage, Form und Rauheit an Werkstücken - typischen Messgeräte mit ihren Messunsicherheiten - Koordinatenmesstechnik - Visionssysteme - Qualitätssicherungssystem nach ISO 9001 - statistische Prozesskontrolle - Anwendung im Fertigungsprozess und zur Fähigkeitsuntersuchung				
Inhalt	Fertigungsmesstechnik - Werkstückmesstechnik - Grundlagen, wie 6-Punkte-Theorie und kinematische Vorrichtung - Definition und Bestimmung von Mass, Lage, Form, Rauheit - thermische Einflüsse auf Mass, Lage, Form - Messunsicherheit - Koordinatenmesstechnik und 3D Koordinatenmessgeräte - flächenhafte Messtechnik (Visionssysteme) - Qualitätssicherungssystem nach ISO 9001 - statistische Prozesskontrolle - Messen im Fertigungsprozess - statistische Prozesskontrolle, Prozess- und Maschinenfähigkeit				
Skript	Arbeitsunterlagen werden in der Vorlesung verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Praktische Übungen in den Labors und an Messgeräten des IWF vertiefen den Stoff der Vorlesung				
151-0720-00L	Produktionsmaschinen I	W	4 KP	4G	K. Wegener, S. Weikert
Kurzbeschreibung	Erster Teil zur Vorlesung über Produktionsmaschinen. Einführung in die Besonderheiten von Produktionsmaschinen anhand von spanenden und umformenden Werkzeugmaschinen. Auslegung und Gestaltung sowie spezielle Funktionsträger.				
Lernziel	Erarbeiten der speziellen Anforderungen an Werkzeugmaschinen wie Genauigkeit, Dynamik und Langlebigkeit und ihrer Realisierung. Ausbildung bzw. Auswahl der wichtigsten Komponenten.				
Inhalt	Die Grundlagen des Maschinenaufbaus, Sechspunkte-Theorie, Komponenten der Werkzeugmaschinen (Fundamentierung, Gestelle, Lagerungen, Führungen, Messsysteme, Antriebe und ihre Regelung) und Maschinenbauformen. Begriffe, Klassifikation und Qualitätsmerkmale. Spezielle Komponenten und ausgewählte Bauformen von Umformmaschinen sowie deren Gestaltung und Auslegung. Einblick in Maschinensicherheit und Automation.				
Skript	ja				
151-0766-00L	Leading and Coaching Focus Project Teams (Advanced Course)	W	4 KP	0.5G+1.5A	R. P. Haas, I. Goller
	<i>This course is the second part of a two-semester course.</i>				

The course "Leading and Coaching Focus Project Teams (Basic Course)" for Autumn Semester is examined together with the course "Leading and Coaching Focus Project Teams (Advanced Course)" for Spring Semester with 4 ECTS.

Kurzbeschreibung	Aim is enhancement of knowledge and competency regarding coaching skills. Participants should be coaches of focus projects. Topics: Overview of the role and mind set of a coach as, introduction into coaching methodology, building competencies by doing and exchanging good practices from former focus projects.
Lernziel	Basic knowledge about role and mindset of a coach; Knowledge and reflection about the classical problems in coaching of a focus project; Development of personal coaching skills; Knowledge and know-how about coaching methods; Reflection and exchange of experiences about personal coaching situations; Inspiration and learning from good cases regarding organizational and team management aspects.
Inhalt	Content for both basic and advanced course (2 Semester): Basic knowledge about role and mindset of a coach - Introduction into coaching: definition & models - Introduction into the coaching process - Role of coaches between examiner and "friend" Knowledge and reflection about the problems in coaching an innovation project - Knowledge about team development - Reflection about critical phases in the innovation process for an innovation team - Know-how about reference model for analysis critical situations Development of personal coaching competencies, e.g. active listening, asking questions, giving feedback - Competencies in theoretical models - Coaching competencies: exercises and reflection Knowledge and know-how about coaching methods - Knowledge about basic coaching methods for technical projects/innovations projects - Know-how about usage of methods in the coaching process - Facilitating decisions - Using and applying coaches opinions and knowledge Reflection and exchange of experiences about personal coaching situations - Self-reflection - Exchange of experiences in the lecture group - Good practice on organizational and management aspects - How to do system and concurrent engineering - Project planning and replanning - Facilitating conflict situations - Discussing sample cases from former teams and actual cases of participants
Skript	Slides, script and other documents will be distributed via electronically (access only for participants registered to this course)
Literatur	Please refer to lecture script
Voraussetzungen / Besonderes	1) Only for participants of the basic course (151-0765-00L) 2) Participants (Bachelor Students, Master Students) should be part of the coaching team of focus project teams 3) The course "Leading and Coaching Focus Project Teams (Basic Course)" (HS) is examined together with "Leading and Coaching Focus Project Teams (Advanced Course)" (FS) in FS with 4 ECTS.

151-0802-00L	Automatisierungstechnik	W	4 KP	2V+1U	H. Wild, K. Wegener
Kurzbeschreibung	Die Automatisierungstechnik von Fertigungsanlagen wird als interdisziplinäres Fachgebiet behandelt. Die Vorlesung enthält: - Elementarbausteine automatisierter Anlagen, - Wirkkette: Sensorik, Signalisation, Steuerung und Regelung, Leistungsverstärkung, Aktorik - Konzeption, Beschreibung, Berechnung, Auslegung, Simulation - Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit - moderne Konzepte.				
Lernziel	Die Studierenden sollen herangeführt werden an die Projektierung und Realisierung von hochautomatisierten Produktionssystemen. Sie sollen in der Lage sein, die gesamte Leistungserstellungskette von der Aufgabenstellung / Pflichtenheft über die Konzeption und Projektierung, die Detailrealisierung und Inbetriebnahme zu überblicken und zu verstehen. Sie sollen heutige Realisierungsmöglichkeiten kennen und die in der Forschung und Entwicklung befindlichen Konzepte verstehen und beurteilen lernen.				
Inhalt	Hochentwickelte Industrieländer sind auf die Automatisierung von Fertigungsprozessen für deren Wettbewerbsfähigkeit zwingend angewiesen. Automatisierte Anlagen zu konzipieren, zu realisieren und in Betrieb zu nehmen, ihnen Leben einzuhauchen, gehört zu den spannensten Tätigkeiten des Ingenieurs. Dabei ist vor allem bei der Gestaltung automatisierter Systeme mechatronische Herangehensweise unabdingbar. Aufs engste sind elektronische und mechanische Subsysteme miteinander zu verzahnen, um zu einer optimalen und insgesamt sinnvollen Lösung zu gelangen. Diese Vorlesung stellt den interdisziplinären Lösungsraum aus Maschinenbau, Prozesstechnik, Elektronik / Elektrik, Informatik und Optik in den Mittelpunkt. Dabei wird die gesamte Wirkkette über Sensorik, Aktorik, Signalisation, Steuerung und Regelung sowie Leistungsverstärkung betrachtet. Elementarbausteine wie Sensoren und Aktoren, welche den Übergang zur Elektronik darstellen, sowie Steuerungen und Schnittstellen werden behandelt. In der Produktionstechnik werden diese Elementarbausteine in verschiedenen Automatisierungsgeräten eingesetzt, und schliesslich zu Gesamtanlagen verdichtet. Unterschiedliche Konzepte zur Automatisierung, Auslegung, Beschreibung und Simulation der Anlagen werden diskutiert, die Sicherstellung der Personensicherheit behandelt. Die wirtschaftlichen Randbedingungen werden ebenfalls berücksichtigt. Dies führt auf die Diskussion der Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit von komplexen Anlagen und auf heute in der Forschung befindliche Konzepte zur Fehlertoleranz, Autodiagnose und Selbstreparatur, kognitive Systeme und Agentensysteme. In theoretischen und Laborübungen können die Studierenden selbst Erfahrung gewinnen, die sie zur Konzeption, Berechnung und Inbetriebnahme von automatisierten Systemen qualifizieren.				
Skript	wird schriftlich themenweise ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung in Deutsch. Testatbedingung: Teilnahme an den praktischen Laborübungen Leistungskontrolle: Sessionsprüfung: Mündliche Prüfung, 30 Minuten. Hilfsmittel: Skript, persönliche Zusammenfassung, Taschenrechner.				

151-0834-00L	Umformtechnik II - Numerische Simulationsverfahren	W	4 KP	2V+2U	P. Hora
---------------------	---	----------	-------------	--------------	----------------

Kurzbeschreibung	Vermitteln der Grundlagen der nichtlinearen Finite-Elemente-Methoden. Implizite und explizite FEM-Verfahren für quasistatische Anwendungen; Modellierung von thermo-mechanisch gekoppelten Problemen; Modellierung von zeitlich veränderlichen Kontaktbedingungen; Modellierung des nichtlinearen Werkstoffverhaltens; Modellierung der Reibung; FEM-basierte Voraussage von Versagen durch Risse und Falten.				
Lernziel	Prozessoptimierung durch Einsatz numerischer Verfahren.				
Inhalt	Einsatz virtueller Simulationsmethoden zur Planung und Optimierung von Umformprozessen. Grundlagen der virtuellen Simulationsverfahren, basierend auf der Methode der Finiten Elemente (FEM) und der Methode der Finiten Differenzen (FDM). Einführung in die Grundlagen der Kontinuums- und Plastomechanik zur mathematischen Beschreibung des plastischen Werkstoffflusses bei Metallen. Vorgehensweisen bei der Ermittlung prozessrelevanter Kenndaten. Uebnungen: Einsatz industrieller Simulationspakete für die Anwendungen Tiefziehen (Automotive), Innenhochdruckumformen (Space-Frame) und Strangpressen.				
Skript	ja				
151-0836-00L	Methoden der virtuellen Prozessauslegung umformtechnischer Systeme	W	5 KP	2V+2U	P. Hora
Kurzbeschreibung	Einführung in die heutigen Möglichkeiten der digitalen Fabrikmodellierung mit Beispielen aus den Bereichen digitale Automobilfabrik, digitale IHU-Fabrik, digitale Strangpressfabrik. Vermittelt werden Methoden der nicht-linearen FEM-Prozessanalyse, der nicht-linearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation für umformtechnische Anwendungen.				
Lernziel	Vertiefter Einsatz virtueller Planungstools zur Kontrolle und Auslegung von umformtechnischen Fertigungsverfahren.				
Inhalt	Einführung in die heutigen Möglichkeiten der digitalen Fabrikmodellierungen. Fallstudien: digitale Automobilfabrik, digitalen IHU-Fabrik, digitale Strangpressfabrik. Prozessschritte: Virtuelle Auslegung der Prozesse, tryout der Werkzeuge, Untersuchung der Parametersensitivität. Mathematische Methoden: nicht-lineare FEM, Methoden der nicht-linearen Optimierung, stochastische Verfahren zur Robustheitsuntersuchung.				
Skript	ja				
151-0840-00L	Principles of FEM-Based Optimization and Robustness Analysis	W	5 KP	2V+2U	B. Berisha, P. Hora, N. Manopulo
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Grundlagen im Bereich stochastischer Simulationen und nichtlinearer Optimierungsmethoden. Zuerst werden die Methoden der nichtlinearen Optimierung für komplexe mechanische Systeme hergeleitet und anschliessend auf reale Prozesse angewendet. Typische Anwendungen von stochastischen Methoden zur Vorhersage von Prozessstabilität und Robustheitsbewertungen werden behandelt.				
Lernziel	Im Allgemeinen sind reale Systeme nichtlinear. Desweiteren unterliegen reale Prozesse Prozessschwankungen. Trotzdem werden gewöhnlich bei der Simulation zufallsunabhängige Randbedingungen mit konstanten Parametern angenommen. Demzufolge können mit diesen Ergebnissen keine Rückschlüsse auf das reale Systemverhalten gezogen werden. Das Ziel dieser Vorlesung ist es, einen Einblick in die Methoden der stochastischen Simulation und der nichtlinearen Optimierung zu geben.				
Inhalt	Der Student lernt mathematische Methoden wie bspw. gradientenbasierte und gradientenfreie Methoden (Genetische Algorithmen) kennen. Er lernt den Umgang mit Optimierungsprogrammen (Matlab Optimization Toolbox) und löst damit grundlegende Probleme im Bereich Optimierung und Stochastik. Desweiteren wird besonders auf die Optimierung und Robustheitsuntersuchungen von Ingenieursproblemen, unter Anwendung von kommerzieller Finite Elemente Software wie LS-Dyna und Optimierungssoftware wie LS-Opt, eingegangen. Grundlagen der nichtlinearen Optimierung - Einführung in die Problematik der nichtlinearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation - Grundlagen der nichtlinearen Optimierung - Einführung in LS-Opt - Design of Experiments DoE - Einführung in die nichtlineare FEM Optimierung nichtlinearer Systeme - Anwendungsfall: Optimierung einfacher Tragwerke (LS-Dyna, LS-Opt) - Optimierung mittels Metamodellen - Einführung in die Strukturoptimierung - Einführung in die Geometriparametrisierung zur Formoptimierung Robustheit und Sensitivität mehrparametriger Systeme - Einführung in die Stochastik und Robustheit von Prozessen - Sensitivitätsanalysen - Anwendungsbeispiele				
Skript	ja				
151-1224-00L	Ölhydraulik und Pneumatik	W	4 KP	2V+2U	J. Lodewyks, K. Wegener
Kurzbeschreibung	Vermittlung der physikalischen und technischen Grundlagen ölhydraulischer und pneumatischer Systeme und ihrer Bauelemente wie Pumpen, Motoren, Zylinder und Ventile, mit Schwergewicht auf der Servo- und Proportionaltechnik und der Regelung fluidischer Antriebe. Überblick über Anwendungsbeispielen aus dem Maschinenbau.				
Lernziel	Der Student - kann die Funktionsweise eines ölhydraulischen oder pneumatischen Systems interpretieren und kann einfache Schaltungen entwerfen - kann den Aufbau und die Funktionsweise der Bauelemente erklären und kann sie nach Anforderungen dimensionieren und auswählen - kann das dynamische Verhalten eines servohydraulischen Zylinder- antriebes simulieren und kann eine optimale Zustandsregelung mit Beobachter auslegen.				
Inhalt	Bedeutung der Ölhydraulik und Pneumatik, Begriffe, Anwendungsbeispiele, Repetitorium der wichtigsten strömungstechnischen Grundlagen u.a. Kompressibilität eines Fluides, Durchfluss durch Drosseln und Spalten und Reibungsverluste in Leitungen. Aufbau und Elemente hydraulischer und pneumatischer Anlagen, Funktion und Bauformen von Pumpen, Motoren und Zylinder, Druck-, Mengen-, Sperr-, Wege-, Proportional- und Servoventile, Grundschaltungen hydraulischer und pneumatischer Systeme. Dynamisches Verhalten und Zustandsregelung hydraulischer und pneumatischer Servoantriebe. Übungen Rechenübungen zur Auslegung fluidischer Antriebe Aufnahme der Kennlinien von Drosseln, Ventilen und Pumpen Aufbau eines pneumatisch gesteuerten Antriebes Simulation und experimentelle Untersuchung eines zustandsgeregelten servohydraulischen Zylinderantriebes.				

Skript	Autographie Oelhydraulik Manuskript Zustandsregelung eines Servohydraulischen Zylinderantriebes Manuskript Elemente einer Druckluftversorgung Manuskript Modellierung eines Servopneumatischen Zylinderantriebes				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung eignet sich für Studierende ab dem 5. Semester.				
151-1370-00L	AK Seilbahnen	W	2 KP	1V	G. Kovacs
Kurzbeschreibung	Seilbahnen sind Verkehrsmittel, bei denen Seile als Zugorgan oder/und Fahrbahn für Fahrzeuge dienen. Diese werden dort eingesetzt, wo herkömmliche Systeme aufgrund des unwegsamen Untergrundes (alpines Gelände) unverhältnismässig hohe Kosten verursachen würden. Seilbahnen sind grundsätzlich sehr umwelt-freundlich und bieten eine hohe Sicherheit.				
Lernziel	Seilbahnen stellen ein ausgedehntes mechanisches System dar welche aufgrund ihrer vorgesehenen Einsatzorte meist schwierigen meteorologischen sowie topografischen Bedingungen ausgesetzt sind. Damit die geforderte Sicherheit und Zuverlässigkeit der Anlage gewährleistet werden kann unterliegen die Komponenten und deren Zusammenspiel im System hohen funktionellen Anforderungen. Dies ist speziell im Hinblick auf die relativ grossen Entfernungen (2-4 km) der einzelnen Baugruppen zu sehen. Die angebotene Vorlesung mit Übungen bietet eine hervorragende Gelegenheit um die erlernten Grundlagen der Mechanik und des Maschinenbaus im Anlagebau anzuwenden. Es werden nicht nur die Funktion und die Festigkeit von einzelnen Komponenten sondern auch deren z.T. auch komplexe Wechselwirkung behandelt, welche für das reibungslose und sichere Beitreiben der Anlage zwingend sind. Dazu gehört auch die Vermittlung von Grundlagen zur Projektierung und Auslegung sowie Berechnung des Systems mit ausgeprägt interdisziplinärem Charakter. Für den Hersteller einer Seilbahnanlage stellt die Integration von Baugruppen bestehend aus sehr unterschiedlichen Technologien immer wieder eine besondere Herausforderung dar. Deshalb hat die Methodik für den Umgang mit dieser typischen Ingenieur-Aufgabe einen hohen Stellenwert und ist ein wesentlicher Inhalt der vorliegenden Vorlesung.				
Inhalt	Seilbahnen und Seilkrane; Bauarten und Anwendungsgebiete. Anwendung von Mechanik Grundlagen auf dem Gebiet der Anlage- (System)technik, Schweiz. Bau- und Betriebsvorschriften, Planung und Anlagen mit spezieller Berücksichtigung von Betrieb und Umwelt: Drahtseile (Aufbau, Berechnung, Schäden, Kontrolle), Antriebe, Bremsen, Fahrzeuge, Streckenbauten. Berechnung der Tragseile mit Gewichtspannung und mit beidseitiger fixer Verankerung. Exkursionen.				
151-1550-00L	Seminar in Mechanik	E-	0 KP	2S	J. Dual, C. Daraio, G. Haller, E. Mazza
Kurzbeschreibung	Aktuelle Forschungsprobleme der theoretischen numerischen und experimentellen Mechanik, sowie der Mikromechanik aus der Hochschule und der Industrie.				
Lernziel	Aktuelle Forschungsprobleme der theoretischen numerischen und experimentellen Mechanik, sowie der Mikromechanik aus der Hochschule und der Industrie.				
363-0448-00L	LOSI: Manufacturing Strategies - from Supply Chain Design to Factory Planning	W	3 KP	3G	P. Schönsleben, M. Baertschi, R. Binkert
Kurzbeschreibung	Studierende, die in global aufgestellten Organisation wirken möchten, erhalten ein theoretisches Fundament über strategische Gestaltungsvarianten für Anlagen-Standorte in globalen Wertschöpfungsnetzwerken. Entscheidungsträger aus global tätigen Konzernen führen Sie in die faszinierende Welt von der Gestaltung nachhaltiger Supply Chains bis zur Planung effektivster und effizientester Fabriken ein.				
Lernziel	- erwerben Sie detaillierte Kenntnisse über die strategischen Gestaltungsvarianten für Anlagen-Standorte in globalen, nachhaltigen Wertschöpfungsnetzwerken sowie über die Planung der Nachfrage. Sie bearbeiten Fallstudien aus der realen Unternehmenswelt, erweitert durch spezifische Vorträge von Top-Managern globaler Player wie Holcim oder Daimler. - erleben Sie die Herausforderung einer "state-of-the-art"-Fabrikplanung, indem Sie den verantwortlichen Bereichsleitern von Unternehmensgruppen wie Volkswagen oder Siemens zuhören und mit ihnen diskutieren, und indem Sie eine Fallsudie aus dem realen Leben eines führenden Schweizer Unternehmens bearbeiten.				
Inhalt	Eigentümerschaft und Handel in einer Supply Chain; Zollorientierte Supply Chain; Total Cost of Ownership; Nachhaltige Supply Chains; Anlagenstandortplanung in Produktions-, Vertriebs- und Servicenetzwerken; Denkweisen, Ansätze, Methoden und Techniken der Fabrikplanung, aufgezeigt anhand von aktuellen Projekten. Industrievertreter ergänzen die theoretischen Überlegungen mit praxisnahen Fallstudien, welche direkt mit den jeweiligen Industrie-Vertretern diskutiert werden können.				
Skript	Buch Integrales Logistikmanagement - Operations und Supply Chain Management innerhalb des Unternehmens und unternehmensübergreifend, 6. Aufl., Springer, 2011. Kosten: 90.- Powerpoint-Handouts und die Unterlagen zur Fallstudie können ab der interaktiven Lernumgebung heruntergeladen werden. Verkauf am 24.2.16., 15:45, anlässlich der ersten Vorlesung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Es ist von Vorteil, die Lehrveranstaltung "Logistik-, Produktions und Supply Chain Management I" (351-0442-00L) bereits besucht zu haben.				
363-0768-00L	Ringvorlesung ETH und Uni Zürich: Logistik-Management	W	3 KP	2V	M. Baertschi, H. Dieltl, P. Schönsleben
Kurzbeschreibung	Potentiale für ein effizientes, flexibles und schnelles Verarbeiten von Material- und Informationsflüssen aufzeigen.				
Lernziel	Potentiale für ein effizientes, flexibles und schnelles Verarbeiten von Material- und Informationsflüssen aufzeigen.				
Inhalt	Neue Ansätze und integrale Konzepte zur Optimierung von Geschäftsprozessen. Projekte in Industrie, Engineering Tools.				
Skript	Am Ende der Vorlesungsreihe werden Präsentationsunterlagen abgegeben.				
376-1178-00L	Human Factors II	W	2 KP	2V	M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist
Kurzbeschreibung	Strategies, abilities and needs of human at work as well as properties of products and systems are factors controlling quality and performance in everyday interactions. In Human Factors II (HF II), cognitive aspects are in focus therefore complementing the more physical oriented approach in HF I. A basic scientific approach is adopted and relevant links to practice are illustrated.				
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in designing products and systems enabling an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, well-being, and safety as well. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.				
Inhalt	Cognitive factors in perception, information processing and action. Experimental techniques in assessing human performance and well-being, human factors and ergonomics in development of products and complex systems, innovation, decision taking, consumer behavior.				
Literatur	Salvendy G. (ed), Handbook of Human Factors, Wiley & Sons, 2012				
376-1217-00L	Rehabilitation Engineering I: Motor Functions	W	4 KP	2V+1U	R. Riener
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.				

Lernziel Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.

Inhalt Rehabilitation is the (re)integration of an individual with a disability into society. Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disability. Such handicaps can be classified into motor, sensor, and cognitive (also communicational) disabilities. In general, one can distinguish orthotic and prosthetic methods to overcome these disabilities. Orthoses support existing but affected body functions (e.g., glasses, crutches), while prostheses compensate for lost body functions (e.g., cochlea implant, artificial limbs). In case of sensory disorders, the lost function can also be substituted by other modalities (e.g. tactile Braille display for vision impaired persons).

The goal of this lecture is to present classical and new technical principles as well as specific examples applied to compensate or enhance mainly motor deficits. Modern methods rely more and more on the application of multi-modal and interactive techniques. Multi-modal means that visual, acoustical, tactile, and kinaesthetic sensor channels are exploited by displaying the patient with a maximum amount of information in order to compensate his/her impairment. Interaction means that the exchange of information and energy occurs bi-directionally between the rehabilitation device and the human being. Thus, the device cooperates with the patient rather than imposing an inflexible strategy (e.g., movement) upon the patient. Multi-modality and interactivity have the potential to increase the therapeutical outcome compared to classical rehabilitation strategies.

In the 1 h exercise the students will learn how to solve representative problems with computational methods applied to exoprosthetics, wheelchair dynamics, rehabilitation robotics and neuroprosthetics.

Skript Lecture notes will be distributed at the beginning of the lecture (1st session)

Literatur Introductory Books

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

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

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

Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.

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

Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.

Selected Journal Articles

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

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

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

Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. Automatisierungstechnik at, vol. 50, pp. 287-295.

Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering 1, pp. 193-206.

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

Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, Robot Age, pp. 4-11

Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, Nervenarzt, 74, pp. 841-849

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

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

Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. International Journal of Mechanics in Medicine and Biology 2, pp. 389-404.

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

Voraussetzungen / Besonderes Target Group:
 Students of higher semesters and PhD students of
 - D-MAVT, D-ITET, D-INFK
 - Biomedical Engineering
 - Medical Faculty, University of Zurich
 Students of other departments, faculties, courses are also welcome

401-0686-10L High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II W 4 KP 4G P. Koumoutsakos, D. Rossinelli

Kurzbeschreibung This course focuses on programming methods and tools for parallel computing on multi and many-core architectures. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of Uncertainty Quantification and Propagation including the implementation of relevant algorithms on HPC architectures.

►► Robotics, Systems and Control

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0314-00L	Informationstechnologien im digitalen Produkt	W	4 KP	3G	E. Zwicker, R. Montau

Kurzbeschreibung	Zielsetzung, Methoden und Konzepte Digitales Produkt und Product-Life-Cycle-Management (PLM) Grundlagen Digitales Produkt: Produktstrukturierung, Optimierung Entwicklungs- und Engineeringprozess, Verteilung und Nutzung von Produktdaten in Verkauf, Produktion / Montage, Service PLM-Grundlagen: Objekte, Strukturen, Prozesse, Integrationen Praktische Anwendung.
Lernziel	Die Studierenden lernen vertieft die Grundlagen und Konzepte des Produkt-Lifecycle-Management (PLM), den Einsatz von Datenbanken, die Integration von CAx-Systemen, den Aufbau von Computer-Netzwerken und deren Protokolle, moderne computerunterstützte Kommunikation (CSCW) oder das Varianten- und Konfigurationsmanagement im Hinblick auf die Erstellung, Verwaltung und Nutzung des Digitalen Produktes.
Inhalt	Möglichkeiten und Potentiale der Nutzung moderner IT-Tools, insbesondere moderner CAx- und PLM- Technologien. Der zielgerichtete Einsatz von CAx- und PLM-Technologien im Zusammenhang Produkt-Plattform - Unternehmensprozesse - IT-Tools. Einführung in die Konzepte des Produkt-Lifecycle-Managements (PLM): Informationsmodellierung, Verwaltung, Revisionierung, Kontrolle und Verteilung von Produktdaten bzw. Produkt-Plattformen. Detaillierter Aufbau und Funktionsweise von PLM-Systemen. Integration neuer IT-Technologien in bestehende und neu zu strukturierende Unternehmensprozesse. Möglichkeiten der Publikation und der automatischen Konfiguration von Produktvarianten auf dem Internet. Einsatz modernster Informations- und Kommunikationstechnologien (CSCW) beim Entwickeln von Produkten durch global verteilte Entwicklungszentren. Schnittstellen der rechnerintegrierten und unternehmensübergreifenden Produktentwicklung. Auswahl und Projektierung, Anpassung und Einführung von PLM-Systemen. Beispiele und Fallstudien für den industriellen Einsatz moderner Informationstechnologien.
	Lehrmodule - Einführung in die PLM-Technologie - Datenbanktechnologie im Digitalen Produkt - Objektmanagement - Objektklassifikation - Objektidentifikation mit Sachnummernsystem - Prozess- Kooperationsmanagement - Workflow Management - Schnittstellen im Digitalen Produkt - Enterprises Application Integration
Skript	Didaktisches Konzept/ Unterlagen/ Kosten Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen anhand von Praxisbeispielen. Handouts für Inhalt und Case; zT. E-learning; Kosten Fr.20.--
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen Empfohlen: Informatik II; Fokus-Projekt; Freude an Informationstechnologien Testat/ Kredit-Bedingungen / Prüfung Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Prüfung 30 Minuten, theoretisch und anhand konkreter Problemstellungen

151-0316-00L	Methods in the Innovation Process ■	W	4 KP	3G	C. Kobe, R. P. Haas, M. Meboldt, R. -D. Moryson
---------------------	--	----------	-------------	-----------	--

Kurzbeschreibung	During this lecture student teams have to generate and develop product innovation ideas within a given innovation fields. The lectures will give an introduction to several innovation methods and support the students to apply them.
Lernziel	- advanced knowledge about the innovation-process - knowing useful methods for the early innovation process - experience in applying these methods - capability to classify a project-situation and choose and apply appropriate methods
Inhalt	Modules (may differ from year to year): - Innovation process - Use cases - Scenario techniques - Creativity methods - Innovation strategy - Failure mode and effect analysis FMEA - Quality function deployment QFD - Target costing TC - Decision methods - Moderation technique
Skript	slides will be distributed via moodle

151-0318-00L	Ecodesign - Umweltgerechte Produktgestaltung	W	4 KP	3G	R. Züst
---------------------	---	----------	-------------	-----------	----------------

Kurzbeschreibung	Ecodesign hat zum Ziel, die Umweltleistung von Produkten insgesamt zu verbessern. Zugleich soll die ökonomische und marktseitige Situation verbessert werden. Die Vorlesung gliedert sich in drei Teile: Motivation und Einstieg ins Thema, methodische Grundlagen, sowie Anwendung in einem eigenen Kleinprojekt.
Lernziel	Es setzt sich die Erkenntnis durch, dass ein bedeutender Teil der Umweltbelastungen eines Unternehmens durch die eigenen Produkte in vor- und nachgelagerten Bereichen verursacht werden. Das Ziel von Ecodesign besteht darin, die Umweltauswirkungen eines Produktes über alle Produktlebensphasen insgesamt zu reduzieren. Die systematische Herleitung erfolgversprechender Verbesserungsmaßnahmen zu Beginn des Produktentwicklungsprozesses ist eine Schlüsselfähigkeit, die in der vorliegenden Vorlesung vermittelt werden soll. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sollen die ökonomischen und ökologischen Potentiale von ECODESIGN erkennen, Fähigkeiten erlernen, zielgerichtet erfolgversprechende Verbesserungsmaßnahmen zu ermitteln und die erworbenen Fähigkeiten an konkreten Beispielen anwenden können.
Inhalt	Die Vorlesung ist in drei Blöcke unterteilt. Hier sollen die jeweiligen Fragen beantwortet werden: A) Motivation und Einstieg ins Thema: Welche Material- und Energieflüsse werden durch Produkte über alle Lebensphasen, d.h. von der Rohstoffgewinnung, Herstellung, Distribution, Nutzung und Entsorgungen verursacht? Welchen Einfluss hat die Produktentwicklung auf diese Auswirkungen? B) Grundlagen zum ECODESIGN PILOT: Wie können systematisch über alle Produktlebensphasen hinweg betrachtet bereits zu Beginn der Produktentwicklung bedeutende Umweltauswirkungen erkannt werden? Wie können zielgerichtet diejenigen Ecodesign-Maßnahmen ermittelt werden, die das größte ökonomische und ökologische Verbesserungspotential beinhalten? C) Anwendung des ECODESIGN PILOT: Welche Produktlebensphasen bewirken den größten Ressourcenverbrauch? Welche Verbesserungsmöglichkeiten bewirken einen möglichst großen ökonomischen und ökologischen Nutzen? Im Rahmen der Vorlesung werden verschiedene Praktische Beispiel bearbeitet.

Skript	Für den Einstieg ins Thema ECODESIGN wurde verschiedene Lehrunterlagen entwickelt, die im Kurs zur Verfügung stehen und teilweise auch ein "distance learning" ermöglichen:				
	Lehrbuch: Wimmer W., Züst R.: ECODESIGN PILOT, Produkt-Innovations-, Lern- und Optimierungs-Tool für umweltgerechte Produktgestaltung mit deutsch/englischer CD-ROM; Zürich, Verlag Industrielle Organisation, 2001. ISBN 3-85743-707-3				
	CD: im Lehrbuch inbegriffen (oder Teil "Anwenden" on-line via: www.ecodesign.at) Internet: www.ecodesign.at vermittelt verschiedene weitere Zugänge zum Thema. Zudem werden CD's abgegeben, auf denen weitere Lehrmodule vorhanden sind.				
Literatur	Hinweise auf Literaturen werden on-line zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Testatbedingungen: Abgabe von zwei Übungen				
151-0530-00L	Nonlinear Dynamics and Chaos II	W	4 KP	3G	G. Haller
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations. II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory. III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications. IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				
151-0532-00L	Nonlinear Dynamics and Chaos I	W	4 KP	2V+1U	G. Haller
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Ab 2016 wird der Kurs jeweils im Herbstsemester angeboten.</i>				
Kurzbeschreibung	Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics.				
Lernziel	This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year.				
Inhalt	(1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data. (2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability (3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations (4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles. (5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance				
Skript	The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students should not rely on these but prepare their own notes during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	- Prerequisites: Analysis, linear algebra and a basic course in differential equations. - Exam: two-hour written exam in English. - Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Hints to solutions will be posted after the homework due dates.				
151-0566-00L	Recursive Estimation	W	4 KP	2V+1U	R. D'Andrea
Kurzbeschreibung	Estimation of the state of a dynamic system based on a model and observations in a computationally efficient way.				
Lernziel	Learn the basic recursive estimation methods and their underlying principles.				
Inhalt	Introduction to state estimation; probability review; Bayes' theorem; Bayesian tracking; extracting estimates from probability distributions; Kalman filter; extended Kalman filter; particle filter; observer-based control and the separation principle.				
Skript	Lecture notes available on course website: http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/recursive-estimation.html				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introductory probability theory and matrix-vector algebra.				
151-0630-00L	Nanorobotics	W	4 KP	2V+1U	S. Pané Vidal, B. Nelson
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				
151-0641-00L	Introduction to Robotics and Mechatronics	W	4 KP	2V+2U	B. Nelson
	<i>Number of participants limited to 60.</i>				
	<i>Enrollment is only valid through registration on the MSRL Website (www.msrl.ethz.ch) and will open on 16 December 2015. Registration per e-mail is no longer accepted!</i>				

Kurzbeschreibung	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use.
Lernziel	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.
Inhalt	An ever increasing number of mechatronic systems are finding their way into our daily lives. Mechatronic systems synergistically combine computer science, electrical engineering, and mechanical engineering. Robotics systems can be viewed as a subset of mechatronics that focuses on sophisticated control of moving devices. The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.
Voraussetzungen / Besonderes	The registration is limited to 60 students. There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to be familiar with C programming.

151-0854-00L	Autonomous Mobile Robots	W	5 KP	4G	R. Siegwart, M. Chli, M. Ruffi
Kurzbeschreibung	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation. Theory will be deepened by exercises with small mobile robots and discussed across application examples.				
Lernziel	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation.				
Skript	This lecture is enhanced by around 30 small videos introducing the core topics, and multiple-choice questions for continuous self-evaluation. It is developed along the TORQUE (Tiny, Open-with-Restrictions) courses focused on Quality and Effectiveness) concept, which is ETH's response to the popular MOOC (Massive Open Online Course) concept.				
Literatur	This lecture is based on the Textbook: Introduction to Autonomous Mobile Robots Roland Siegwart, Illah Nourbakhsh, Davide Scaramuzza, The MIT Press, Second Edition 2011, ISBN: 978-0262015356				

227-0224-00L	Stochastic Systems	W	4 KP	2V+1U	F. Herzog
Kurzbeschreibung	Probability. Stochastic processes. Stochastic differential equations. Ito. Kalman filters. Stochastic optimal control. Applications in financial engineering.				
Lernziel	Stochastic dynamic systems. Optimal control and filtering of stochastic systems. Examples in technology and finance.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Stochastic processes - Stochastic calculus (Ito) - Stochastic differential equations - Discrete time stochastic difference equations - Stochastic processes AR, MA, ARMA, ARMAX, GARCH - Kalman filter - Stochastic optimal control - Applications in finance and engineering 				
Skript	H. P. Geering et al., Stochastic Systems, Measurement and Control Laboratory, 2007 and handouts				

376-1217-00L	Rehabilitation Engineering I: Motor Functions	W	4 KP	2V+1U	R. Riener
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.				
Inhalt	<p>Rehabilitation is the (re)integration of an individual with a disability into society. Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disability. Such handicaps can be classified into motor, sensor, and cognitive (also communicational) disabilities. In general, one can distinguish orthotic and prosthetic methods to overcome these disabilities. Orthoses support existing but affected body functions (e.g., glasses, crutches), while prostheses compensate for lost body functions (e.g., cochlea implant, artificial limbs). In case of sensory disorders, the lost function can also be substituted by other modalities (e.g. tactile Braille display for vision impaired persons).</p> <p>The goal of this lecture is to present classical and new technical principles as well as specific examples applied to compensate or enhance mainly motor deficits. Modern methods rely more and more on the application of multi-modal and interactive techniques. Multi-modal means that visual, acoustical, tactile, and kinaesthetic sensor channels are exploited by displaying the patient with a maximum amount of information in order to compensate his/her impairment. Interaction means that the exchange of information and energy occurs bidirectionally between the rehabilitation device and the human being. Thus, the device cooperates with the patient rather than imposing an inflexible strategy (e.g., movement) upon the patient. Multi-modality and interactivity have the potential to increase the therapeutic outcome compared to classical rehabilitation strategies.</p> <p>In the 1 h exercise the students will learn how to solve representative problems with computational methods applied to exoprosthetics, wheelchair dynamics, rehabilitation robotics and neuroprosthetics.</p>				
Skript	Lecture notes will be distributed at the beginning of the lecture (1st session)				

Literatur Introductory Books

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

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

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

Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.

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

Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.

Selected Journal Articles

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

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

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

Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. *Automatisierungstechnik* at, vol. 50, pp. 287-295.

Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering* 1, pp. 193-206.

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

Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, *Robot Age*, pp. 4-11

Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, *Nervenarzt*, 74, pp. 841-849

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

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

Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. *International Journal of Mechanics in Medicine and Biology* 2, pp. 389-404.

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

Voraussetzungen /
Besonderes Target Group:
Students of higher semesters and PhD students of
- D-MAVT, D-ITET, D-INFK
- Biomedical Engineering
- Medical Faculty, University of Zurich
Students of other departments, faculties, courses are also welcome

376-1308-00L	Development Strategies for Medical Implants	W	3 KP	2V+1U	J. Mayer-Spetzler, S. Hofmann Boss
Kurzbeschreibung	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 25 bis 30. Die Einschreibungen werden nach chronologischem Eingang berücksichtigt.</i> Introduction to development strategies for implantable devices considering the interdependencies of biocompatibility, clinical and economical requirements ; discussion of the state of the art and actual trends in in orthopedics, sports medicine, traumatology and cardio-vascular surgery as well as regenerative medicine (tissue engineering).				
Lernziel	Basic considerations in implant development Concept of structural and surface biocompatibility and its relevance for the design of implant and surgical technique Understanding of conflicting factors, e.g. clinical need, economics and regulatory requirements Concepts of tissue engineering, its strengths and weaknesses as current and future clinical solution				
Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.				
Seminar:	Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory				
Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed):	1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense)				
Skript	Scribt (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading				
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures				
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total. Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.				

401-0686-10L	High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II	W	4 KP	4G	P. Koumoutsakos, D. Rossinelli
Kurzbeschreibung	This course focuses on programming methods and tools for parallel computing on multi and many-core architectures. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of Uncertainty Quantification and Propagation including the implementation of relevant algorithms on HPC architectures.				
227-0690-07L	Advanced Topics in Control (Spring 2016) <i>New topics are introduced every year.</i>	W	4 KP	2V+2U	F. Dörfler
Kurzbeschreibung	This class will introduce students to advanced, research level topics in the area of automatic control. Coverage varies from semester to semester, repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2016 the class will concentrate on distributed systems and control.				
Lernziel	The intent is to introduce students to advanced research level topics in the area of automatic control. The course is jointly organized by Prof. R. D'Andrea, L. Guzzella, J. Lygeros, M. Morari, R. Smith, and F. Dörfler. Coverage and instructor varies from semester to semester. Repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2016 the class will be taught by F. Dörfler and will focus on distributed systems and control.				
Inhalt	Distributed control systems include large-scale physical systems, engineered multi-agent systems, as well as their interconnection in cyber-physical systems. Representative examples are the electric power grid, camera networks, and robotic sensor networks. The challenges associated with these systems arise due to their coupled, distributed, and large-scale nature, and due to limited sensing, communication, and control capabilities. This course covers modeling, analysis, and design of distributed control systems.				
	Topics covered in the course include:				
	<ul style="list-style-type: none"> - the theory of graphs (with an emphasis on algebraic and spectral graph theory); - basic models of multi-agent and interconnected dynamical systems; - continuous-time and discrete-time distributed averaging algorithms (consensus); - coordination algorithms for rendezvous, formation, flocking, and deployment; - applications in robotic coordination, coupled oscillators, social networks, sensor networks, electric power grids, epidemics, and positive systems. 				
Skript	A set of self-contained set of lecture notes will be made available.				
Literatur	Relevant papers and books will be made available through the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Control systems (227-0216-00L), Linear system theory (227-0225-00L), or equivalents, as well as sufficient mathematical maturity.				
227-0221-00L	Model Predictive Control <i>Eintrag auf Einschreibeliste erforderlich (siehe "Besonderes").</i>	W	6 KP	4G	M. Morari, M. Zeilinger
Kurzbeschreibung	System complexity and demanding performance render traditional control inadequate. Applications from the process industry to the communications sector increasingly use MPC. The last years saw tremendous progress in this interdisciplinary area. The course first gives an overview of basic concepts and then uses them to derive MPC algorithms. There are exercises and invited speakers from industry.				
Lernziel	Increased system complexity and more demanding performance requirements have rendered traditional control laws inadequate regardless if simple PID loops are considered or robust feedback controllers designed according to some H2/infinity criterion. Applications ranging from the process industries to the automotive and the communications sector are making increased use of Model Predictive Control (MPC), where a fixed control law is replaced by on-line optimization performed over a receding horizon. The advantage is that MPC can deal with almost any time-varying process and specifications, limited only by the availability of real-time computer power. In the last few years we have seen tremendous progress in this interdisciplinary area where fundamentals of systems theory, computation and optimization interact. For example, methods have emerged to handle hybrid systems, i.e. systems comprising both continuous and discrete components. Also, it is now possible to perform most of the computations off-line thus reducing the control law to a simple look-up table. The first part of the course is an overview of basic concepts of system theory and optimization, including hybrid systems and multi-parametric programming. In the second part we show how these concepts are utilized to derive MPC algorithms and to establish their properties. On the last day, speakers from various industries talk about a wide range of applications where MPC was used with great benefit. There will be exercise sessions throughout the course where the students can test their understanding of the material. We will make use of the MPC Toolbox for Matlab that is distributed by MathWorks.				

Inhalt	<p>Tentative Program</p> <p>Day 1: Linear Systems I Fundamentals of linear system theory Review (system representations, poles, zeros, stability, controllability & observability, stochastic system descriptions, modeling of noise).</p> <p>Day 2: Linear Systems II Optimal control and filtering for linear systems (linear quadratic regulator, linear observer, Kalman Filter, separation principle, Riccati Difference Equation).</p> <p>Days 3 and 4: Basics on Optimization Fundamentals of optimization (linear programming, quadratic programming, mixed integer linear/quadratic programming, duality theory, KKT conditions, constrained optimization solvers). Exercises.</p> <p>Day 5: Introduction to MPC MPC concept and formulation, finite horizon optimal control, receding horizon control, stability and feasibility, computation. Exercises.</p> <p>Day 6: Numerical methods for MPC Unconstrained Optimization, Constrained Optimization, Software applications</p> <p>Day 7: Practical Aspects, Explicit & Hybrid MPC - Reference tracking and soft constraints - Explicit solution to MPC for linear constrained systems. Motivation. Introduction to (multi)-parametric programming through a simple example. Multi-parametric linear and quadratic programming: geometric algorithm. Formulation of MPC for linear constrained systems as a multi-parametric linear/quadratic program. A brief introduction to Multi-parametric Toolbox. - MPC for discrete-time hybrid systems. Introduction to hybrid systems. Models of hybrid systems (MLD, DHA, PWA, etc.). Equivalence between different models. Modelling using HYSDEL. MLD systems. MPC based on MILP/MIQP. Explicit solution: mpMILP. Short introduction into dynamic programming (DP). Computation of the explicit MPC for PWA systems based on DP. Exercises.</p> <p>Day 8: Applications Invited speakers from industry and academia, different case studies</p> <p>Day 9 Design exercise</p>
Skript	Script / lecture notes will be provided.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: One semester course on automatic control, Matlab, linear algebra.</p> <p>ETH students: As participation is limited, a reservation (e-mail: baumasab@control.ee.ethz.ch) is required. Please give information on your "Studienrichtung", semester, institute, etc. After your reservation has been confirmed, please register online at www.mystudies.ethz.ch.</p> <p>Interested persons from outside ETH: It is not possible/needed to enrol as external auditor for this course. Please contact Sabrina Baumann to register for the course (baumasab@control.ee.ethz.ch).</p>

We have only a limited number of places in the course, it is "first come, first served"!

►► Micro & Nanosystems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0642-00L	Seminar on Micro and Nanosystems	E-	0 KP	1S	C. Hierold
Kurzbeschreibung	Wissenschaftliche Vorträge zu ausgewählten Themen der Mikro- und Nanosystemtechnik				
Lernziel	Die Studierenden erhalten Einblick in den neuesten Stand der Forschung auf dem Gebiet und erhalten die Möglichkeit durch gezielte Fragen eine wissenschaftliche Diskussion mit den Referenten zu führen.				
Inhalt	Ausgewählte und aktuelle Themen der Mikro- und Nanosystemtechnik, Berichte von laufenden Doktoratsprojekten.				
151-0172-00L	Devices and Systems	W	5 KP	4G	C. Hierold, A. Hierlemann
Kurzbeschreibung	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS). They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
Lernziel	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS), basic electronic circuits for sensors, RF-MEMS, chemical microsystems, BioMEMS and microfluidics, magnetic sensors and optical devices, and in particular to the concepts of Nanosystems (focus on carbon nanotubes), based on the respective state-of-research in the field. They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
Inhalt	Introduction to semiconductors, MOSFET transistors Basic electronic circuits for sensors and microsystems Transducer Fundamentals Chemical sensors and biosensors, microfluidics and bioMEMS RF MEMS Magnetic Sensors, optical Devices Nanosystem concepts				
Skript	handouts				
151-0620-00L	Embedded MEMS Lab <i>Number of participants limited to 15.</i>	W	5 KP	3P	C. Hierold, S. Blunier, M. Haluska
Kurzbeschreibung	Praktischer Kurs: Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen und führen diese in Reinräumen selbständig durch. Sie erlernen ausserdem die Anforderungen für die Arbeit in Reinräumen. Die Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.				
Lernziel	Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen. Sie führen diese in Laboren und Reinräumen selbständig durch. Die Teilnehmer erlernen ausserdem die speziellen Anforderungen (Sauberkeit, Sicherheit, Umgang mit Geräten und gefährlichen Chemikalien) für die Arbeit in Reinräumen und Laboren. Die gesamte Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.				

Inhalt Unter Anleitung werden die Einzelprozessschritte der Mikrosystem- und Siliziumprozessertechnik zur Herstellung eines Beschleunigungssensors durchgeführt:
 -Photolithographie, Trockenätzen, Nassätzen, Opferschichtätzung, Kritische-Punkt-Trocknung, diverse Reinigungsprozesse
 - Aufbau- und Verbindungstechnik am Beispiel der elektrischen Verbindung von MEMS und elektronischer Schaltung in einem Gehäuse
 - Funktionstest und Charakterisierung des MEMS
 - Schriftliche Dokumentation und Auswertung der gesamten Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung

Skript Ein Skript wird vor der Veranstaltung verteilt (während der Informationsveranstaltung).

Literatur Das Skript ist ausreichend für die erfolgreiche Teilnahme des Praktikums.

Voraussetzungen / Besonderes Die Teilnahme an allen hier aufgeführten Veranstaltungen ist Pflicht.
 Beschränkte Platzzahl, sehen Sie den englischen Text:
 Participating students are required to attend all scheduled lectures and meetings of the course.
 Participating students are required to provide proof that they have personal accident insurance prior to the start of the laboratory portion of the course.
 This master's level course is limited to 15 students per semester for safety and efficiency reasons.
 If there are more than 15 students registered, we regret to restrict access to this course by the following rules:
 Priority 1: master students of the master's program in "Micro and Nanosystems"
 Priority 2: master students of the master's program in "Mechanical Engineering" with a specialization in Microsystems and Nanoscale Engineering (MAVT-tutors Profs Daraio, Dual, Hierold, Koumoutsakos, Nelson, Norris, Park, Poulidakos, Pratsinis, Stemmer), who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.
 Priority 3: master students, who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.
 Priority 4: all other students (PhD, bachelor, master) with a background in silicon or microsystems process technology.
 If there are more students in one of these priority groups than places available, we will decide by drawing lots.
 Students will be notified at the first lecture of the course (introductory lecture) as to whether they are able to participate.
 The course is offered in autumn and spring semester.

151-0622-00L	Measuring on the Nanometer Scale	W	2 KP	2G	A. Stemmer
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner and H. Beyer.				
151-0060-00L	Thermodynamics and Energy Conversion in Micro- and Nanoscale Technologies	W	4 KP	2V+2U	D. Poulidakos, H. Eghlidi, T. Schutzius
Kurzbeschreibung	The lecture deals with both: the thermodynamics in nano- and microscale systems and the thermodynamics of ultra-fast phenomena. Typical areas of applications are microelectronics manufacturing and cooling, laser technology, manufacturing of novel materials and coatings, surface technologies, wetting phenomena and related technologies, and micro- and nanosystems and devices.				
Lernziel	The student will acquire fundamental knowledge of micro and nanoscale interfacial thermofluidics including light interaction with surfaces. Furthermore, the student will be exposed to a host of applications ranging from superhydrophobic surfaces and microelectronics cooling to biofluidics and solar energy, all of which will be discussed in the context of the course.				
Inhalt	Thermodynamic aspects of intermolecular forces, Molecular dynamics; Interfacial phenomena; Surface tension; Wettability and contact angle; Wettability of Micro/Nanoscale textured surfaces: superhydrophobicity and superhydrophilicity. Physics of micro- and nanofluidics. Principles of electrofluidics and optics; Optical waves at interfaces; Plasmonics: principles and applications.				
Skript	yes				
151-0931-00L	Seminar on Particle Technology	E-	0 KP	3S	S. E. Pratsinis
Kurzbeschreibung	The latest advances in particle technology are highlighted focusing on aerosol fundamentals in connection to materials processing and nanoscale engineering. Students attend and give research presentations for the research they plan to do and at the end of the semester they defend their results and answer questions from research scientists. Familiarize the students with the latest in this field.				
Lernziel	The goal of the seminar is to introduce and discuss newest developments in particle science and engineering. Emphasis is placed on the oral presentation of research results, validation and comparison with existing data from the literature. Students learn how to organize and deliver effectively a scientific presentation and how to articulate and debate scientific results.				
Inhalt	The seminar addresses synthesis, characterization, handling and modeling of particulate systems (aerosols, suspensions etc.) for applications in ceramics, catalysis, reinforcements, pigments, composites etc. on the examples of newest research developments. It comprises particle - particle interactions, particle - fluid interactions and the response of the particulate system to the specific application.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Particle Technology (30-902) or Particulate Processes (151-0903-00)				
151-0910-00L	Practica in Particle Technology	W	1 KP	1P	S. E. Pratsinis
Kurzbeschreibung	Practical training stressing the fundamentals in processing and highlighting experiments focusing on particle engineering science and applications. Students attend and give written reports on these experiments and answer questions on them. Familiarize the students with particle equipment and processes.				
Lernziel	The goal of the class is to provide hands-on experiences in particle science and engineering. Emphasis is placed on laboratory safety, systematic experimentation, deep understanding of the underlying concepts, validation and comparison with existing data from the literature.				
Inhalt	The class is made by 3-4 experiments (filtration, sieving, droplet evaporation in fluid flow, CFD design or flame reactor) that are selected depending on equipment availability. Students have to prepare and execute such experiments and complete a detailed written report on which they would be examined on safe running of laboratories and for critical evaluation of their data along with the corresponding literature as it becomes available.				

Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite Courses: Micro- and Nanoparticle Technology (151-0902-00), Mass Transfer (151-0917-00) and Introduction to Nanoscale Engineering (151-0619-00) or permission by the instructor.				
151-0628-00L	Scanning Probe Microscopy Lab ■ <i>Limited number of participants. Please address your application to Andreas Stemmer (astemmer@ethz.ch).</i>	W	2 KP	2P	A. Stemmer
Kurzbeschreibung	<i>Simultaneous enrolment in 151-0622-00L Measuring on the Nanometer Scale is required.</i>				
Lernziel	Practical application of scanning probe microscopy techniques in the field of nanoscale and molecular electronics. Limited access.				
Voraussetzungen / Besonderes	Design, realisation, evaluation, and interpretation of experiments in scanning probe microscopy. Application required! The number of participants is limited. Enrollment in the Master course 151-0622-00L Measuring on the Nanometer Scale is required. Applications include (i) a summary of your research experience in micro and nanoscale science, (ii) a short description of your goals for the next three years, and (iii) a statement of what you personally expect to gain from attending this course. Send applications to Andreas Stemmer astemmer@ethz.ch				
227-0662-00L	Organic and Nanostructured Optics and Electronics <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	6 KP	4G	V. Wood
Kurzbeschreibung	This course examines the optical and electronic properties of excitonic materials that can be leveraged to create thin-film light emitting devices and solar cells. Laboratory sessions provide students with experience in synthesis and optical characterization of nanomaterials as well as fabrication and characterization of thin film devices.				
Lernziel	Gain the knowledge and practical experience to begin research with organic or nanostructured materials and understand the key challenges in this rapidly emerging field.				
Inhalt	0-Dimensional Excitonic Materials (organic molecules and colloidal quantum dots) Energy Levels and Excited States (singlet and triplet states, optical absorption and luminescence). Excitonic and Polaronic Processes (charge transport, Dexter and Förster energy transfer, and exciton diffusion). Devices (photodetectors, solar cells, and light emitting devices).				
Literatur	Lecture notes and reading assignments from current literature to be posted on website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Course grade will be based on a final project.				
151-0530-00L	Nonlinear Dynamics and Chaos II	W	4 KP	3G	G. Haller
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations. II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory. III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications. IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				
151-0630-00L	Nanorobotics	W	4 KP	2V+1U	S. Pané Vidal, B. Nelson
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				
401-0686-10L	High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II	W	4 KP	4G	P. Koumoutsakos, D. Rossinelli
Kurzbeschreibung	This course focuses on programming methods and tools for parallel computing on multi and many-core architectures. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of Uncertainty Quantification and Propagation including the implementation of relevant algorithms on HPC architectures.				

►► Bioengineering

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-1984-00L	Lasers in Medicine	W	3 KP	3G	M. Frenz, M. Mrochen
Kurzbeschreibung	Fragen wie "Was ist ein Laser, wie funktioniert er und was macht ihn so interessant für die Medizin?", aber auch "Wie breitet sich Licht im Gewebe aus und welche Wechselwirkungen treten dabei auf?" sollen beantwortet werden. Speziell wird auf therapeutische, diagnostische und bildgebende Anwendungen anhand von ausgewählten Beispielen eingegangen.				
Lernziel	Einführung in die für medizinische Anwendungen relevanten Lasertechniken. Vermittlung der physikalischen Grundlagen der Laser-Gewebe-Wechselwirkung mit dem Ziel, den Einfluss der unterschiedlichen Bestrahlungsparameter auf den Gewebeeffekt zu verstehen. Grundlagen der diagnostischen Laseranwendungen und der Lasersicherheit.				

Inhalt	Die Anwendung des Lasers in der Medizin gewinnt zunehmend dort an Bedeutung, wo seine speziellen Eigenschaften gezielt zur berührungsgelosen, selektiven und spezifischen Wirkung auf Weich- und Hartgewebe für minimal invasive Therapieformen oder zur Eröffnung neuer therapeutischer und diagnostischer Methoden eingesetzt werden können. Grundlegende Arbeiten zum Verständnis der Lichtausbreitung im Gewebe (Absorptions-, Reflexions- und Transmissionsvermögen) und die unterschiedlichen Formen der Wechselwirkung (photochemische, thermische, ablativ und optomechanische Wirkung) werden eingehend behandelt. Speziell wird auf den Einfluss der Wellenlänge und der Bestrahlungszeit auf den Wechselwirkungsmechanismus eingegangen. Die unterschiedlichen medizinisch genutzten Lasertypen und Strahlführungssysteme werden hinsichtlich ihres Einsatzes im Bereich der Medizin anhand ausgesuchter Anwendungsbeispiele diskutiert. Neben den therapeutischen Wirkungen wird auf den Einsatz des Lasers in der medizinischen Diagnostik (z.B. Tumor-Fluoreszenzdiagnostik, Bildgebung) eingegangen. Die beim Einsatz des Lasers in der Medizin erforderlichen Schutzmaßnahmen werden diskutiert.
Skript	wird im Internet bereitgestellt
Literatur	- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press - B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc. - A.E. Siegman, "Lasers", University Science Books - O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press - J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag - M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag - A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press

376-1217-00L	Rehabilitation Engineering I: Motor Functions	W	4 KP	2V+1U	R. Riener
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.				
Inhalt	<p>Rehabilitation is the (re)integration of an individual with a disability into society. Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disability. Such handicaps can be classified into motor, sensor, and cognitive (also communicational) disabilities. In general, one can distinguish orthotic and prosthetic methods to overcome these disabilities. Orthoses support existing but affected body functions (e.g., glasses, crutches), while prostheses compensate for lost body functions (e.g., cochlea implant, artificial limbs). In case of sensory disorders, the lost function can also be substituted by other modalities (e.g. tactile Braille display for vision impaired persons).</p> <p>The goal of this lecture is to present classical and new technical principles as well as specific examples applied to compensate or enhance mainly motor deficits. Modern methods rely more and more on the application of multi-modal and interactive techniques. Multi-modal means that visual, acoustical, tactile, and kinaesthetic sensor channels are exploited by displaying the patient with a maximum amount of information in order to compensate his/her impairment. Interaction means that the exchange of information and energy occurs bi-directionally between the rehabilitation device and the human being. Thus, the device cooperates with the patient rather than imposing an inflexible strategy (e.g., movement) upon the patient. Multi-modality and interactivity have the potential to increase the therapeutical outcome compared to classical rehabilitation strategies.</p> <p>In the 1 h exercise the students will learn how to solve representative problems with computational methods applied to exoprosthetics, wheelchair dynamics, rehabilitation robotics and neuroprosthetics.</p>				
Skript	Lecture notes will be distributed at the beginning of the lecture (1st session)				

Literatur Introductory Books

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

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

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

Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.

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

Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.

Selected Journal Articles

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

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

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

Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. *Automatisierungstechnik* at, vol. 50, pp. 287-295.

Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering* 1, pp. 193-206.

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

Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, *Robot Age*, pp. 4-11

Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, *Nervenarzt*, 74, pp. 841-849

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

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

Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. *International Journal of Mechanics in Medicine and Biology* 2, pp. 389-404.

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

Voraussetzungen /
Besonderes Target Group:
Students of higher semesters and PhD students of
- D-MAVT, D-ITET, D-INFK
- Biomedical Engineering
- Medical Faculty, University of Zurich
Students of other departments, faculties, courses are also welcome

376-1308-00L	Development Strategies for Medical Implants	W	3 KP	2V+1U	J. Mayer-Spetzler, S. Hofmann Boss
Kurzbeschreibung	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 25 bis 30. Die Einschreibungen werden nach chronologischem Eingang berücksichtigt.</i> Introduction to development strategies for implantable devices considering the interdependencies of biocompatibility, clinical and economical requirements ; discussion of the state of the art and actual trends in in orthopedics, sports medicine, traumatology and cardio-vascular surgery as well as regenerative medicine (tissue engineering).				
Lernziel	Basic considerations in implant development Concept of structural and surface biocompatibility and its relevance for the design of implant and surgical technique Understanding of conflicting factors, e.g. clinical need, economics and regulatory requirements Concepts of tissue engineering, its strengths and weaknesses as current and future clinical solution				
Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.				
Seminar:	Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory				
Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed):	1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense)				
Skript	Scribt (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading				
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures				
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total. Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.				

376-1397-00L	Orthopaedic Biomechanics	W	4 KP	3G	R. Müller, K. S. Stok, H. Van Lenthe
Kurzbeschreibung	This course is aimed at studying the mechanical and structural engineering of the musculoskeletal system alongside the analysis and design of orthopaedic solutions to musculoskeletal failure.				
Lernziel	To apply engineering and design principles to orthopaedic biomechanics, to quantitatively assess the musculoskeletal system and model it, and to review rigid-body dynamics in an interesting context.				
Inhalt	Engineering principles are very important in the development and application of quantitative approaches in biology and medicine. This course includes a general introduction to structure and function of the musculoskeletal system: anatomy and physiology of musculoskeletal tissues and joints; biomechanical methods to assess and quantify tissues and large joint systems. These methods will also be applied to musculoskeletal failure, joint replacement and reconstruction; implants; biomaterials and tissue engineering.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems Authors: Donald L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny Publisher: Prentice Hall; Copyright: 2007 ISBN-10: 0130089095; ISBN-13: 9780130089090				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures will be given in English.				
151-0980-00L	Biofluidynamics	W	4 KP	2V+1U	D. Obrist, P. Jenny
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-structure interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, blood rheology, microcirculation, respiratory fluid dynamics and fluid dynamics of the inner ear.				
Skript	Lecture notes are provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
376-1721-00L	Bone Biology and Consequences for Human Health	W	2 KP	2V	G. A. Kuhn, J. Goldhahn, P. Richards
Kurzbeschreibung	Bone is a complex tissue that continuously adapts to mechanical and metabolic demands. Failure of this remodeling results in reduced mechanic stability of the skeleton. This course will provide the basic knowledge to understand the biology and pathophysiology of bone necessary for engineering of bone tissue and design of implants.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: a) the biological and mechanical aspects of normal bone remodeling b) pathological changes and their consequences for the musculoskeletal system c) the consequences for implant design, tissue engineering and treatment interventions.				
Inhalt	Bone adapts continuously to mechanical and metabolic demands by complex remodeling processes. This course will deal with biological processes in bone tissue from cell to tissue level. This lecture will cover mechanisms of bone building (anabolic side), bone resorption (catabolic side), their coupling, and regulation mechanisms. It will also cover pathological changes and typical diseases like osteoporosis. Consequences for musculoskeletal health and their clinical relevance will be discussed. Requirements for tissue engineering as well as implant modification will be presented. Actual examples from research and development will be utilized for illustration.				
376-1392-00L	Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering	W	3 KP	2G	A. Ferrari, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				
Inhalt	Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance. The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				
376-1614-00L	Principles in Tissue Engineering	W	3 KP	2V	K. Maniura, J. Möller
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
151-0641-00L	Introduction to Robotics and Mechatronics	W	4 KP	2V+2U	B. Nelson

Number of participants limited to 60.

Enrollment is only valid through registration on the MSRL
Website (www.msrl.ethz.ch) and will open on 16
December 2015. Registration per e-mail is no longer
accepted!

Kurzbeschreibung	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use.
Lernziel	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.
Inhalt	An ever increasing number of mechatronic systems are finding their way into our daily lives. Mechatronic systems synergistically combine computer science, electrical engineering, and mechanical engineering. Robotics systems can be viewed as a subset of mechatronics that focuses on sophisticated control of moving devices. The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.
Voraussetzungen / Besonderes	The registration is limited to 60 students. There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to be familiar with C programming.

151-0306-00L	Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I	W	4 KP	4G	A. Kunz
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Platforms, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettsysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human Computer Interfaces (HCI).				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln eine Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.				
Inhalt	Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displaysysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingssysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettsysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR. Lehrmodule: - Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe - Einordnung der VR in Geschäftsprozesse - Die Erzeugung virtueller Welten - Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität - Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten				
Skript	Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: keine Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten				

151-0060-00L	Thermodynamics and Energy Conversion in Micro- and Nanoscale Technologies	W	4 KP	2V+2U	D. Poulikakos, H. Eghli, T. Schutzius
Kurzbeschreibung	The lecture deals with both: the thermodynamics in nano- and microscale systems and the thermodynamics of ultra-fast phenomena. Typical areas of applications are microelectronics manufacturing and cooling, laser technology, manufacturing of novel materials and coatings, surface technologies, wetting phenomena and related technologies, and micro- and nanosystems and devices.				
Lernziel	The student will acquire fundamental knowledge of micro and nanoscale interfacial thermofluidics including light interaction with surfaces. Furthermore, the student will be exposed to a host of applications ranging from superhydrophobic surfaces and microelectronics cooling to biofluidics and solar energy, all of which will be discussed in the context of the course.				
Inhalt	Thermodynamic aspects of intermolecular forces, Molecular dynamics; Interfacial phenomena; Surface tension; Wettability and contact angle; Wettability of Micro/Nanoscale textured surfaces: superhydrophobicity and superhydrophilicity. Physics of micro- and nanofluidics. Principles of electrofluidics and optics; Optical waves at interfaces; Plasmonics: principles and applications.				
Skript	yes				

227-0948-00L	Magnetic Resonance Imaging in Medicine	W	4 KP	3G	S. Kozerke, M. Weiger Senften
Kurzbeschreibung	Introduction to magnetic resonance imaging and spectroscopy, encoding and contrast mechanisms and their application in medicine.				
Lernziel	Understand the basic principles of signal generation, image encoding and decoding, contrast manipulation and the application thereof to assess anatomical and functional information in-vivo.				
Inhalt	Introduction to magnetic resonance imaging including basic phenomena of nuclear magnetic resonance; 2- and 3-dimensional imaging procedures; fast and parallel imaging techniques; image reconstruction; pulse sequences and image contrast manipulation; equipment; advanced techniques for identifying activated brain areas; perfusion and flow; diffusion tensor imaging and fiber tracking; contrast agents; localized magnetic resonance spectroscopy and spectroscopic imaging; diagnostic applications and applications in research.				

Skript	D. Meier, P. Boesiger, S. Kozerke Magnetic Resonance Imaging and Spectroscopy (2012)				
227-0946-00L	Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications	W	2 KP	2V	M. Rudin
Kurzbeschreibung	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
Lernziel	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.				
Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
151-0630-00L	Nanorobotics	W	4 KP	2V+1U	S. Pané Vidal, B. Nelson
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				
151-0530-00L	Nonlinear Dynamics and Chaos II	W	4 KP	3G	G. Haller
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations. II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory. III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications. IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				
401-0686-10L	High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II	W	4 KP	4G	P. Koumoutsakos, D. Rossinelli
Kurzbeschreibung	This course focuses on programming methods and tools for parallel computing on multi and many-core architectures. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of Uncertainty Quantification and Propagation including the implementation of relevant algorithms on HPC architectures.				
227-0945-10L	Cell and Molecular Biology for Engineers II	W	3 KP	2G	C. Frei
	<i>This course is part II of a two-semester course.</i>				
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology.				
Lernziel	After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested.				
Inhalt	Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells. In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed. For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded, and count as 25% for the final grade.				
Skript	Scripts of all lectures will be available.				
Literatur	"Molecular Biology of the Cell" (5th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter.				
151-0522-00L	Case Studies in Computer Aided Engineering	W	4 KP	3G	D. Valtorta
Kurzbeschreibung	Simulation of engineering problems using the Finite Element Method enables engineers solving challenging tasks and provide a powerful tool to gain a deep insight into the physics of the systems analyzed. Case studies demonstrating the application of CAE in various engineering disciplines will be presented with the contribution of experts from industries and research institutions.				
Lernziel	The aim of the course is to introduce students to the simulation-based engineering design using CAE methods. This will be done by discussing real engineering problems presented by experts from industries and research institutions. The focus will be first on the engineering approach used to analyze challenging problems, followed by problem idealization through modelling techniques, finally presenting state of the art simulation methods to solve them. Validation of simulation models through comparison with experiments will be then discussed.				
Inhalt	Several case studies describing the application of CAE methods in a variety of engineering disciplines will be presented. Applications of CAE methods will be mainly focused in the area of structural mechanics, giving however an overview of applications involving fluid dynamics and electromagnetics for complete multiphysic simulations. Students will choose 2 topics among the cases studies presented, learning the engineering workflow and building simplified simulation models using FE software. The results of their investigations will be summarized in a technical report and a short presentation of the results obtained, which will be discussed in the oral examination.				
Skript	Lecture notes will be distributed to students during the training.				
Literatur	No textbook required. Recommended books will be recommended for selected topics during the course.				

Voraussetzungen / FE Toolkurs recommended, but not mandatory.
Besonderes

376-1178-00L	Human Factors II	W	2 KP	2V	M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist
Kurzbeschreibung	Strategies, abilities and needs of human at work as well as properties of products and systems are factors controlling quality and performance in everyday interactions. In Human Factors II (HF II), cognitive aspects are in focus therefore complementing the more physical oriented approach in HF I. A basic scientific approach is adopted and relevant links to practice are illustrated.				
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in designing products and systems enabling an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, well-being, and safety as well. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.				
Inhalt	Cognitive factors in perception, information processing and action. Experimental techniques in assessing human performance and well-being, human factors and ergonomics in development of products and complex systems, innovation, decision taking, consumer behavior.				
Literatur	Salvendy G. (ed), Handbook of Human Factors, Wiley & Sons, 2012				

227-0393-10L	Bioelectronics and Biosensors	W	6 KP	2V+2U	J. Vörös, M. F. Yanik, T. Zambelli
	<i>New course. Not to be confounded with 227-0393-00L last offered in the Spring Semester 2015.</i>				
	<i>This course has been moved from the spring to the fall semester for the academic year of 2016/17. It will therefore not take place in spring 2017.</i>				
Kurzbeschreibung	The course introduces the concepts of bioelectricity and biosensing. The sources and use of electrical fields and currents in the context of biological systems and problems are discussed. The fundamental challenges of measuring biological signals are introduced. The most important biosensing techniques and their physical concepts are introduced in a quantitative fashion.				
Lernziel	During this course the students will: - learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics - be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics - learn about the remaining challenges in this field				
Inhalt	<p>L1. Bioelectronics history, its applications and overview of the field</p> <ul style="list-style-type: none"> - Volta and Galvani dispute - BMI, pacemaker, cochlear implant, retinal implant, limb replacement devices - Fundamentals of biosensing - Glucometer and ELISA <p>L2. Fundamentals of quantum and classical noise in measuring biological signals</p> <p>L3. Biomeasurement techniques with photons</p> <p>L4. Acoustics sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differential equation for quartz crystal resonance - Acoustic sensors and their applications <p>L5. Engineering principles of optical probes for measuring and manipulating molecular and cellular processes</p> <p>L6. Optical biosensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differential equation for optical waveguides - Optical sensors and their applications - Plasmonic sensing <p>L7. Basic notions of molecular adsorption and electron transfer</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quantum mechanics: Schrödinger equation energy levels from H atom to crystals, energy bands - Electron transfer: Marcus theory, Gerischer theory <p>L8. Potentiometric sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of the electrochemical cell at equilibrium (Nernst equation) - Principles of operation of ion-selective electrodes <p>L9. Amperometric sensors and bioelectric potentials</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of the electrochemical cell with an applied overpotential to generate a faraday current - Principles of operation of amperometric sensors - Ion flow through a membrane (Fick equation, Nernst equation, Donnan equilibrium, Goldman equation) <p>L10. Channels, amplification, signal gating, and patch clamp Y4</p> <p>L11. Action potentials and impulse propagation</p> <p>L12. Functional electric stimulation and recording</p> <ul style="list-style-type: none"> - MEA and CMOS based recording - Applying potential in liquid - simulation of fields and relevance to electric stimulation <p>L13. Neural networks memory and learning</p>				
Literatur	Plonsey and Barr, Bioelectricity: A Quantitative Approach (Third edition)				
Voraussetzungen / Besonderes	Supervised exercises solving real-world problems. Some Matlab based exercises in groups.				

►► Design, Computation, Product Development & Manufacturing

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-3202-00L	Engineering Design Methods <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	W	4 KP	3G	K. Shea, P. Egan
Kurzbeschreibung	This course introduces students to fundamental topics in engineering design for research and practice covering the main methods, models, theory and methodology. The course will be taught using a number of case studies motivated by grand challenges in engineering design.				
Lernziel	The objectives of the course are to introduce students to the most important topics in design methods, models, theory and methodology that form the basis for engineering design practice and research. A further goal is to develop design reasoning and critical thinking skills.				

Inhalt	The content of the course will be split into three units: 1) understanding designers, 2) design processes and practice and 3) products and designed artefacts. Within each unit key topics and methods will be covered including empirical design research, design science, creativity, processes for engineering design practice, user-centered design, re-design and reverse engineering, product models including functional modeling, product lifecycle and sustainability, design for manufacture including additive manufacturing, and integrated, networked products.
Skript	available on Moodle

► Multidisziplinärer

Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich, der ETH Lausanne sowie der Universitäten Zürich und St. Gallen zur individuellen Auswahl offen.

Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich

► Studienarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1002-00L	Semester Project Mechanical Engineering <i>Only for Mechanical Engineering MSc.</i>	O	8 KP	17A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<p><i>The subject of the Semester Project and the choice of the supervisor (ETH-professor) are to be approved in advance by the tutor.</i></p> <p>Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.</p>				
Lernziel	<p>Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln.</p>				

► Industrie-Praxis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1003-00L	Industrial Internship Mechanical Engineering	O	8 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	<p>Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.</p>				
Lernziel	<p>Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser</p>				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer (Typ B) für das D-MAVT

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse ETH/UZH

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1001-00L	Master's Thesis Mechanical Engineering <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> <i>a. successful completion of the bachelor program;</i> <i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme;</i> <i>c. successful completion of the semester project and industrial internship;</i> <i>d. achievement of 28 ECTS in the category "Core Courses".</i>	O	30 KP	64D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<p><i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.</i></p> <p>Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.</p>				
Lernziel	<p>Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.</p>				

► Auflagen-Lerneinheiten

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
406-0173-AAL	Linear Algebra I and II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	6 KP	13R	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	<p><i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p> <p>Linear algebra is an indispensable tool of engineering mathematics. The course is an introduction to basic methods and fundamental concepts of linear algebra and its applications to engineering sciences.</p>				
Lernziel	<p>After completion of this course, students are able to recognize linear structures and to apply adequate tools from linear algebra in order to solve corresponding problems from theory and applications. In addition, students have a basic knowledge of the software package Matlab.</p>				

Inhalt	Systems of linear equations, Gaussian elimination, solution space, matrices, LR decomposition, determinants, structure of linear spaces, normed vector spaces, inner products, method of least squares, QR decomposition, introduction to MATLAB, applications. Linear maps, kernel and image, coordinates and matrices, coordinate transformations, norm of a matrix, orthogonal matrices, eigenvalues and eigenvectors, algebraic and geometric multiplicity, eigenbasis, diagonalizable matrices, symmetric matrices, orthonormal basis, condition number, linear differential equations, Jordan decomposition, singular value decomposition, examples in MATLAB, applications.
	Reading: Gilbert Strang "Introduction to linear algebra", Wellesley-Cambridge Press: Chapters 1-6, 7.1-7.3, 8.1, 8.2, 8.6 A Practical Introduction to MATLAB: http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/intro.pdf Matlab Primer: http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/primer.pdf
Literatur	- Gilbert Strang: Introduction to linear algebra. Wellesley-Cambridge Press - A Practical Introduction to MATLAB: http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/intro.pdf - Matlab Primer: http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/primer.pdf - K. Nipp / D. Stoffer, Lineare Algebra, vdf Hochschulverlag, 5. Auflage 2002 - K. Meyberg / P. Vachenauer, Höhere Mathematik 1, Springer 2003
406-0353-AAL	Analysis III E- 4 KP 9R A. Iozzi <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>
Kurzbeschreibung	The focus lies on the simplest cases of three fundamental types of partial differential equations of second order: the Laplace equation, the heat equation and the wave equation.
Inhalt	Topics of the course (not definitive program!) 1. Introduction; 1-D wave equation; separation of variables. [Kreyszig 11.1, 11.2, 11.3, Felder 1] 2. Use of Fourier series for 1-D wave equation; review of Fourier series. [Kreyszig 11.3, Felder 3] 3. Solution of 1-D heat equation by Fourier series. [Kreyszig 11.5, Felder 3,5] 4. Solution of 1-D heat equation by Fourier integrals and transforms. [Kreyszig 11.6, Felder 4] 5. 2-D wave equation for a rectangular membrane; double Fourier series. [Kreyszig 11.7, 11.8, Felder 4] 6. Solution of 3-D wave equation by Fourier transforms. [Felder 6] 7. Laplace's equation; Dirichlet problem in a rectangle. [Kreyszig 11.5] 8. Laplacian in polar coordinates; vibrations of a circular membrane. [Kreyszig 11.9, 11.10] 9. Laplace's equation in cylindrical and spherical coordinates; Dirichlet problem on a sphere. [Kreyszig 11.11] 10. Spherical harmonics; potential theory; signal processing. [Kreyszig 16] 11. Solving by Laplace transforms. [Kreyszig 11.12] 12. Green's function; distributions. [Felder 7,8] 13. D'Alembert's solution of 1-D wave equation; method of characteristics. [Kreyszig 11.4, Felder 9]
Skript	A handwritten version of Prof. Ana Cannas' notes will be periodically uploaded at the following address: http://www.math.ethz.ch/~acannas/AnalysisIII_HS2011/
Literatur	Reference books and notes Main books: Giovanni Felder: "Partielle Differenzialgleichungen für Ingenieurinnen und Ingenieure" (Download PDF: http://www.math.ethz.ch/u/felder/Teaching/Partielle_Differenzialgleichungen), Erwin Kreyszig: "Advanced Engineering Mathematics", John Wiley & Sons, just chapters 11, 16. Extra readings: Norbert Hungerbühler: "Einführung in die partiellen Differentialgleichungen", vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, Yehuda Pinchover, Jacob Rubinstein: "Partial Differential Equations", Cambridge University Press 2005. For reference/complement of the Analysis I/II courses: Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Download PDF)
Voraussetzungen / Besonderes	The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material.

Maschineningenieurwissenschaften Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Maschineningenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik DZ

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

► Erziehungswissenschaften

Das allgemeine Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-17L	Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 DZ) <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i> <i>Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach".</i>	O	4 KP	2G	E. Ziegler, A. Deiglmayr, G. Kaufmann
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				
851-0242-03L	Einführung in die allgemeine Pädagogik ■ <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1).</i>	W	2 KP	2G	L. Haag
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft <ul style="list-style-type: none"> - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation 2. Tätigkeitsfeld Schule <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Theorie der Schule <ul style="list-style-type: none"> - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts <ul style="list-style-type: none"> - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität 				
851-0242-06L	Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	W	2 KP	2S	R. Schumacher
Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden 				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
851-0242-07L	Menschliche Intelligenz <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	W	1 KP	1S	E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				

Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen					
851-0242-08L	Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	W	1 KP	1S	P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler	
Kurzbeschreibung	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen zwei weitere Termine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzeassays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.					
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen					

► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

WICHTIG: Die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1079-00L	Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Maschineningenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik ■ <i>Ausschliesslich für Studierende, die sich ab HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben</i>	W	6 KP	13P	S. P. Kaufmann, J. Dual
Kurzbeschreibung	<i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i> Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieses Unterrichtspraktikum ist für Studierende, die sich ab dem HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben. Alle anderen Lehrveranstaltungen des DZ sind erfolgreich abgeschlossen. Findet verbindlich am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektion statt!				

► Weitere Fachdidaktik im Fach

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1060-00L	Fachdidaktik II für D-MAVT und D-ITET ■	O	4 KP	3G	S. P. Kaufmann, J. Dual, M. Thaler
Kurzbeschreibung	Anspruchsvollere und umfangreichere Unterrichtsmethoden werden eingeführt und in Bezug zu den damit umgesetzten Lehr-Lern-Strategien gesetzt. Die Umsetzung, welche verschiedene Lehr-Lernstrategien berücksichtigt, erfolgt über die Planung, Durchführung und Reflexion von grösseren Unterrichtseinheiten. Dies bedingt eine vertiefte Auseinandersetzung mit der didaktischen Analyse.				
Lernziel	Ziel ist es, didaktische Modelle und zugehörige Unterrichtsmethoden mit aktuellen Forschungsergebnissen zusammenzuführen. Die Studierenden - lernen sich anhand einer ausführlichen didaktischen Analyse in ein umfangreiches Unterrichtsthema einzuarbeiten; - können anspruchsvolle Unterrichtsmethoden im Kontext von verschiedenen Lehr-Lernstrategien wissenschaftsbasiert und reflektiert anwenden; - können zu ausgewählten Lehr-Lernstrategien geeignete Unterrichtsumgebungen zielgruppenorientiert entwickeln; - lernen den von ihnen gewählten Unterrichtszugang in berufsbildender, fachlicher, fachdidaktischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht zu reflektieren.				
Inhalt	- Analyse der Ausgangslage und des Unterrichtsgegenstandes - Unterrichtsmethoden - Selbststudium - ICT-Einsatz im Unterricht - Qualifikationsverfahren planen und durchführen				
Literatur	[1] Gross, D., W. Hauger, J. Schröder, and W. Wall, Technische Mechanik 1 - Statik, Berlin: Springer, 2006. [2] Hasselhorn, M., and A. Gold, Pädagogische Psychologie. Erfolgreiches Lernen und Lehren, Stuttgart: Kohlhammer, 2006. [3] Reichardt, J., Lehrbuch Digitaltechnik: eine Einführung mit VHDL, München: Oldenbourg, 2009.				

Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Erziehungswissenschaftliche Lehrveranstaltung schon absolviert oder gleichzeitig. Fachdidaktik I absolviert.				
151-1072-00L	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Maschineningenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik ■	O	2 KP	4A	S. P. Kaufmann, J. Dual
Kurzbeschreibung	Die mentorierte Arbeit dient dazu, die Erkenntnisse aus den Fachdidaktiken zusammenzuführen und zu erweitern. Unter Einbezug verschiedener Unterrichtstechniken und Unterrichtsmethoden wird, basierend auf einem Modulbeschrieb und Fachliteratur, eine Semesterplanung erstellt.				
Lernziel	Die Studierenden können auf Basis einer Modulbeschreibung und von Fachliteratur einen Semesterplan entwickeln. In Ihrer Planung kombinieren Sie Unterrichtstechniken, Unterrichtsmethoden und Sequenzen des Selbststudiums lerngerecht und stützen sich dabei auf didaktische Literatur. Sie reflektieren formative und summative Leistungskontrollen, beziehen diese in Ihre Planung ein und können sie konkret umsetzen.				
Inhalt	Die Studierenden lesen sich zuerst in Literatur zur Unterrichtsplanung ein. Dann kombinieren Sie dieses Wissen mit demjenigen aus den Fachdidaktiken und den Erziehungswissenschaften, um einen Semesterplan grob zu entwickeln. Die fachlichen und zeitlichen Randbedingungen sind durch den Beschrieb eines Fachhochschul-Moduls gegeben. Das Ziel ist möglichst lerneffektiver Unterricht.				
Skript	Eine kurze Anleitung steht zur Verfügung.				
Literatur	Der Einsatz von geeigneter Literatur ist Teil des Leistungsauftrages.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Beide Fachdidaktik-Lehrveranstaltungen absolviert. Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

Maschineningenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik DZ - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Materialwissenschaft Bachelor

► Bachelor-Studium (Studienreglement 2015)

►► 2. Semester

►►► Grundlagenfächer Teil 1

►►►► Basisprüfung

►►►►► Prüfungsblock A

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-0262-GUL	Analysis II	O	8 KP	5V+4U	U. Lang
Kurzbeschreibung	Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer und mehrerer Variablen; Vektoranalysis; gewöhnliche Differentialgleichungen erster und höherer Ordnung, Differentialgleichungssysteme; Potenzreihen. In jedem Teilbereich eine grosse Anzahl von Anwendungsbeispielen aus Mechanik, Physik und anderen Lehrgebieten des Ingenieurstudiums.				
Lernziel	Einführung in die mathematischen Grundlagen der Ingenieurwissenschaften, soweit sie die Differential- und Integralrechnung betreffen.				
Inhalt	Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer und mehrerer Variablen; Vektoranalysis; gewöhnliche Differentialgleichungen erster und höherer Ordnung, Differentialgleichungssysteme; Potenzreihen. In jedem Teilbereich eine grosse Anzahl von Anwendungsbeispielen aus Mechanik, Physik und anderen Lehrgebieten des Ingenieurstudiums.				
Skript	U. Stammbach: Analysis I/II, Teil A, B, C und Aufgabensammlung				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungsaufgaben (inkl. Multiple Choice) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung. Es wird erwartet, dass Sie mindestens 75% der wöchentlichen Serien bearbeiten und zur Korrektur einreichen.				

►►►►► Prüfungsblock B

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-3002-00L	Chemie II	O	5 KP	2V+2U	W. Uhlig, P. J. Walde, W. R. Caseri
Kurzbeschreibung	Allgemeine Chemie II: Chemische Bindung, Einführung in die organische Chemie, Übersicht über wichtige anorganische Stoffklassen				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen von Struktur und Reaktivität organischer Verbindungen.				
Inhalt	1. Chemische Bindung 2. Alkane, Alkene, Alkine 3. Arene 4. Halogenalkane 5. Aldehyde und Ketone 6. Carbonsäuren und ihre Derivate 7. Amine 8. Naturstoffe 9. Wichtige anorganische Stoffklassen				
Literatur	C.E. Mortimer & U. Müller, CHEMIE, 10. Auflage, Thieme: Stuttgart, 2010 (ISBN 978-3-13-484310-1)				
402-0040-00L	Physik I	O	5 KP	4V+2U	Y. M. Acremann, D. Pescia
Kurzbeschreibung	Teil A: Mechanik der Massenpunkte und Schwingungen (Resonanzphänomene, Schwingungen mit mehreren Freiheitsgraden, Uebergang zum schwingenden Kontinuum: die Wellengleichung, Mechanik im euklidischen Raum, Erhaltungssätze, Kepler-Problem), Rotationsbewegungen. Teil B: Elektrostatik von Metallen und Isolatoren, Magnetostatik, Induktionsgesetz, Maxwellgleichungen.				
Lernziel	Vermittlung der physikalischen Grundlagen von Mechanik, Schwingungsphänomenen, Wellen, Elektrostatik und Magnetostatik.				
Inhalt	Teil A: Mechanik der Massenpunkte und Schwingungen (Resonanzphänomene, Schwingungen mit mehreren Freiheitsgraden, Uebergang zum schwingenden Kontinuum: die Wellengleichung, Mechanik im euklidischen Raum, Erhaltungssätze, Kepler-Problem), Rotationsbewegungen. Teil B: Elektrostatik von Metallen und Isolatoren, Magnetostatik, Induktionsgesetz, Maxwellgleichungen.				
Skript	Die Mitschrift der Vorlesung wird online gestellt.				
Literatur	(Fakultativ): Teil A: W. Nolting, "Klassische Mechanik", Springer Verlag, Berlin, 2011. Teil B: W. Nolting, "Elektrodynamik", Springer Verlag, Berlin, 2011				

►►►►► Prüfungsblock C

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-0206-00L	Mechanik	O	5 KP	5G	T. A. Tervoort
Kurzbeschreibung	Festigkeitslehre: Spannungen, Verzerrungen, linearelastische Körper, Biegung, Torsion, Knickung, Plastizität, zeitabhängiges Materialverhalten, Bruchmechanik. Überblick über die mechanischen Eigenschaften der wichtigsten Materialien: Metalle, Keramische Materialien und Kunststoffe.				
Lernziel	Ziel dieser Vorlesung ist eine Einführung in das mechanische Verhalten von Materialien und Strukturen. Wir besprechen einerseits die Kontinuumsmechanik, die uns eine mathematische Beschreibungsweise von Spannungen und Verzerrungen liefert, und andererseits die molekularen Hintergründe der Materialparameter, die für diese Beschreibungsweise notwendig sind.				
Inhalt	Festigkeitslehre: Spannungen, Verzerrungen, linearelastische Körper, Biegung, Torsion, Knickung, Plastizität, zeitabhängiges Materialverhalten, Bruchmechanik. Überblick über die mechanischen Eigenschaften der wichtigsten Materialien: Metalle, Keramische Materialien und Kunststoffe.				
Skript	http://www.softmat.mat.ethz.ch/education/courses/mechanik.html				

►►► Weitere Grundlagenfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-0106-00L	Wissenschaftliches Arbeiten II	O	1 KP	1G	S. Morgenthaler Kobas, M. B. Willeke
Kurzbeschreibung	Die Studierenden werden in die wissenschaftliche Methodik, wie sie für Materialwissenschaftler in der Forschung und Industrie angewandt wird, eingeführt. Anhand eines Laborversuchs lernen die Studierenden, wie man fachgerecht schriftlich und mündlich über materialwissenschaftliche Experimente berichtet.				

Lernziel	Die Studierenden - wissen, wie man ein Laborjournal vollständig und fachgerecht führt. - können Daten gezielt auswerten und darstellen. - können Laborberichte fachgerecht schreiben. - kennen die für den Erfolg einer mündlichen Präsentation entscheidenden kommunikativen und rhetorischen Faktoren. - können eigene wirkungsvolle Präsentationen herstellen.
Inhalt	Laborjournal führen Datenauswertung Berichte schreiben Präsentationstechnik Prüfungsvorbereitung
Skript	Handouts werden laufend abgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Koordiniert mit der Lehrveranstaltung "Praktikum I & II".

327-0210-00L	Forschungslabor II	O	1 KP	2P	P. Uggowitzer
Kurzbeschreibung	Erster Einblick in die Welt der Materialforschung				
Lernziel	Kennenlernen aktueller Forschung innerhalb des D-MATL, einfache Experimente, Ergebnisse analysieren und diskutieren, Mittelbau des Departements kennenlernen, Steigerung der Eigenmotivation, Vermitteln von Erfolgserlebnissen.				
Inhalt	Jeder Studentin und jedem Student wird für die Dauer von einem Semester ein Tutor zugeordnet. Die Zuordnung erfolgt durch das Departementsekretariat. Die Tutoren haben die Aufgabe, ihre Studentin bzw. ihren Studenten in die Welt der Werkstoffe einzuführen. Dies erfolgt durch regelmäßige Betreuung und Information. Die Studierenden begleiten ihren Tutor bei der Forschungsarbeit und erhalten so Einblick in den Forschungsalltag. Am Ende des Semesters haben die Studierenden einen Erfahrungsbericht abzuliefern, der vom Leiter der Forschungsgruppe geprüft wird. Der Erfahrungsbericht ist Voraussetzung für das Testat.				

327-0211-00L	Praktikum II ■	O	5 KP	4P	M. B. Willeke, M. R. Dusseiller, S. Morgenthaler Kobas, P. J. Walde
Kurzbeschreibung	Praktische Einführung in die Begriffe und Grundlagen der Materialwissenschaften und Chemie. Kennenlernen wichtiger chemischer und physikalischer Methoden zur Analyse.				
Lernziel	Praktische Einführung in die Begriffe und Grundlagen der Materialwissenschaften und Chemie. Kennenlernen wichtiger chemischer und physikalischer Analysemethoden.				
Inhalt	Inhalt: Experimente aus den Gebieten der synthetischen und analytischen Chemie (DC, IR- and UV-spec., DLS, DSC), Bruchmechanik, mechanische und thermische Eigenschaften von Materialien, Oberflächeneigenschaften (Reflexionsspektroskopie), Untersuchung mechanischer/thermischer Eigenschaften von Materialien, Spurverfolgung von Nanopartikeln in Lsg. (DLS und klassische Mikroskopie), Thermodynamik, Korrosion, Galvanik, Theorieexperiment zur Simulation von molekularen Schwingungen (mit VASP), ein Versuch in der Werkstatt des Departements (technisches Zeichnen, Materialbearbeitung, Vorgehensweise zur Erstellung von Werkstücken), "Schmiede-Versuch" (schmieden, Holz- und Steinbearbeitung).				
Skript	Skripte mit Informationen zu den einzelnen Versuchen (Zielsetzung, Theorie, experimentelles Vorgehen, Hinweise zur Auswertung) werden über die Praktikumswebseite (https://praktikum.mat.ethz.ch bzw. https://www.mat.ethz.ch/studies/bachelor/laborpraktische-ausbildung/praktikum-iv.html) zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Organisation: Arbeiten in 2er bzw. 4er Gruppen (Werkstoffteil) und alleine im Chemieteil.				

401-0262-K0L	Analysis II	Z	0 KP	1K	U. Lang
Kurzbeschreibung	Kolloquium zur Vorlesung Analysis II				

▶▶ 4. Semester

▶▶▶ Grundlagenfächer Teil 2

▶▶▶▶ Prüfungsblock 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-0401-00L	Materials Science II	O	3 KP	3G	A. D. Schlüter, J. Kübler
Kurzbeschreibung	Physical properties and fracture mechanics of brittle materials. Introduction to polymers.				
Lernziel	The composition and microstructures of the most important ceramic materials are introduced. Microstructures and heterogenous phase equilibria and the properties of the four most important structural ceramics and glass are given. An introduction to fracture mechanics of brittle materials will allow to predict the survival probabilities and life time of components under static and dynamic load. To achieve a basic understanding for what polymers are like, how one can make them accessible and characterize them and, finally, which properties result from their chemical structure.				
Inhalt	The basics of the chemical bonds of ceramics and glass will be presented. Heterogenous phase equilibria and the properties of the four most important structural ceramics are given. An introduction to fracture mechanics of brittle materials will allow to predict the survival probabilities and life time of components under static and dynamic load. This introductory course discusses definitions, introduces types of polyreactions, and compares chain and step-growth polymerizations. It also treats the constitution of homo- and copolymers and networks as well as the configuration and conformation of polymers. Topics of interest are contour length, coil formation, the mobility in polymers, glass temperature, rubber elasticity, molecular weight distribution, energetics of polyreactions, and examples for polyreactions (polyadditions, polycondensations, polymerizations). Selected polymerization mechanisms and procedures are discussed. Some methods of molecular weight determination are introduced.				
Skript	For ceramics see: http://www.complex.mat.ethz.ch/education/lectures.html				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Physical Ceramics; Y.-M. Chiang, D. Birnie, D. Kingery, Wiley, 1997. - Neue keramische Werkstoffe; L. Michalowski (Hrsg.), Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig und Stuttgart, 1994. - Modern Ceramic Engineering; David Richerson, Ed. 2, Dekker, 1992. - Introduction to Ceramics; W.D.Kingery, H.K.Bowen, D.K.Uhlmann, Ed. 2, Wiley, 1976. <p>L. Mandelkern An Introduction to Macromolecules, Springer 1972 (ISBN 0-387-90045-4)</p> <p>J. M. G. Cowie Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials, Int. Textbook Comp. Ltd. Aylesbury (ISBN 0.7002 0222 6)</p> <p>Both literatures will be made available in the course upon request.</p>				

Voraussetzungen / In the first part of the lecture the bases are obtained for structural ceramics.
Besonderes

The second part of this lecture gives an introduction to polymers, their composition and properties.

327-0403-00L	Chemie IV	O	4 KP	3G	P. J. Walde, W. R. Caseri
Kurzbeschreibung	Vertiefen der Kenntnisse in anorganischer und organischer Chemie				
Lernziel	Vertiefen der Kenntnisse in anorganischer und organischer Chemie				
Inhalt	Nomenklatur, Stereochemie, kovalente Bindungen, ionische Bindungen, Koordinationsbindungen, Wasserstoffbrücken-Bindungen, die wichtigsten Reaktionen und Reaktionsmechanismen				
Skript	wird während der Vorlesung verteilt				

▶▶▶▶ Prüfungsblock 4

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-0654-00L	Numerische Methoden	O	4 KP	2V+1U	S. M. May
Kurzbeschreibung	Der Kurs stellt numerische Methoden gegliedert nach der zugrundeliegenden Problemstellung vor. Er wird begleitet von theoretischen und praktischen Übungen.				
Lernziel	Die Hörer der Vorlesung sollen grundlegende numerische Methoden, die für Berechnungsverfahren in den Ingenieurwissenschaften wichtig sind, kennen, verstehen, beurteilen, implementieren und anwenden lernen. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der numerischen Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen. Ausserdem sollen sie mit wichtigen Konzepten und Techniken der numerischen Mathematik bekannt gemacht werden. Sie sollen dazu befähigt werden, gezielt geeignete numerische Methoden für ein Problem auszuwählen und unter Umständen an das Problem anzupassen.				
Inhalt	Quadratur, Newton-Verfahren, Anfangswertaufgaben gewöhnlicher Differentialgleichungen:explizite Einschrittverfahren, Schrittweitensteuerung, Stabilitätsanalyse und implizite Verfahren, strukturerhaltende Verfahren				
Literatur	M. Hanke Bourgeois: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, BG Teubner, Stuttgart, 2002. W. Dahmen, A. Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erwartet werden solide Kenntnisse in Analysis und linearer Algebra.				

401-0164-00L	Multilineare Algebra und ihre Anwendungen	O	3 KP	2V+1U	Ö. Imamoglu
Kurzbeschreibung	Review of the basic concepts of linear algebra, including vector spaces, linear and multilinear maps. Introduction to tensors and multilinear algebra.				
Lernziel	The goal of this course is to introduce the student to tensors, multilinear algebra and its applications.				
Inhalt	Review of linear algebra with emphasis on vector spaces and linear and multilinear transformations. Tensors of first and second order Higher order tensors. Multilinear maps and tensor products of vector spaces Applications of tensors.				

327-0406-00L	Basic Principles of Materials Physics	O	5 KP	2V+3U	A. Gusev
Kurzbeschreibung	Grundlagen und Anwendungen der Thermodynamik und Statistischen Mechanik von Gleichgewichtssystemen, ergänzt durch eine elementare Theorie der Transporterscheinungen				
Lernziel	Vermittlung von Grundkenntnissen in Thermodynamik (als geeignete Sprache zur Behandlung materialwissenschaftlicher Probleme) und in Statistischer Mechanik (als Werkzeug zur systematischen Bestimmung von thermodynamischen Potentialen für konkrete Probleme)				
Inhalt	Thermodynamik, Statistische Mechanik: 1. Einführung 2. Aufbau der Thermodynamik 3. Anwendungen der Thermodynamik 4. Grundlagen der Klassischen Statistischen Mechanik 5. Anwendungen der Klassischen Statistischen Mechanik 6. Elementare Beschreibung von Transporterscheinungen				
Skript	Ein Leitfaden und ein zusammenfassender Artikel werden auf der oben angegebenen Website zur Lehrveranstaltung zur Verfügung gestellt				
Literatur	1. K. Huang, Introduction to Statistical Physics (CRC Press, New York, 2010) 2. D. Chandler, Introduction to Modern Statistical Mechanics (Oxford University Press, New York, 1987) 3. L. E. Reichl, A Modern Course in Statistical Physics (University of Texas Press, Austin, 1980) 4. H. Römer und T. Filk, Statistische Mechanik (VCH, Weinheim, 1994)				

▶▶▶▶ Weitere Grundlagenfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-0410-00L	Seminar III: Projekte zur statistischen Thermodynamik	O	2 KP	2S	J. Vermant, P. Derlet
Kurzbeschreibung	Selbständige Bearbeitung von Themen aus der Statistischen Thermodynamik in der Form kleiner Projekte mit abschliessenden Vorträgen				
Lernziel	(1) Ergänzung und Illustration der Vorlesung "Grundlagen der Materialphysik A". (2) Tieferes Verständnis durch selbständige Bearbeitung von Themen aus der Statistischen Thermodynamik in der Form kleiner Projekte mit abschliessenden Vorträgen.				
Inhalt	1. Thermodynamische Maschinen 2. Boltzmann - Leben und Werk 3. Phasendiagramme von Mehrstoffsystemen. 4. Wie funktioniert eine Brennstoffzelle? 5. Magnetische Systeme: Ising-Modell 6. Der Gibbs-Thomson-Effekt oder "Kleine haben es schwer" 7. Diffusion in Flüssigkeiten und weicher Materie: Schwankungen und mittlere Bewegung. 8. Elastische Antwort in weicher Materie: Entropische vs energetische Elastizität. 9. Die Ameise im Labyrinth: ein erster Ansatz zur Diffusion und Transport in ungeordneten Systemen. 10. Up oder down? Thermodynamik und Statistische Mechanik veranschaulicht für Zwei-Zustands-Systeme. 11. Reale Festkörper: Thermodynamik im Gleichgewicht. 12. Batterien: Kinetik und irreversible Thermodynamik.				
327-0411-00L	Praktikum IV	O	3 KP	4P	M. B. Willeke, P. J. Walde

Kurzbeschreibung	Vermittlung von Basis- und Fortgeschrittenenwissen und experimenteller Kompetenz anhand ausgewählter Beispiele aus den Fachbereichen Chemie, Physik und Metallphysik.
Lernziel	Vermittlung von Basiswissen und experimenteller Kompetenz anhand ausgewählter Beispiele aus den Fachbereichen Chemie, Physik und Metallphysik. Erste Aneignung von selbständigen technisch-wissenschaftlichen Arbeiten (für ein Chemieexperiment ist die Versuchsplanung und -Durchführung in eigener Regie durchzuführen). Jede Gruppe soll ein Experiment mit einem Poster auf der Abschlussveranstaltung des Praktikums vorstellen.
Inhalt	Chemie IV: 1. Chemische Synthese eines Dipeptids; 2. Versuche zur Ligandenfeldtheorie (in Anlehnung an die Chemie IV Vorlesung; weitgehend selbständige Versuchsdurchführung und -planung). Physik II: Drei Versuche: Zwei Versuche aus dem Bereich der nicht linearen Optik und einem "Computerversuch" aus dem Bereich mesoskopischer Systeme (inkl. PSI-Besuch)
Skript	Metallphysik I: Metallographie/Lichtmikroskopie; Mechanische Charakterisierung Skripte mit Informationen zu den einzelnen Versuchen (Zielsetzung, Theorie, experimentelles Vorgehen, Hinweise zur Auswertung) wird über die Praktikumswebseite (https://praktikum.mat.ethz.ch , siehe auch https://www.mat.ethz.ch/studies/bachelor/laborpraktische-ausbildung/praktikum-iv.html) zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Erfolgreiche Teilnahme an den Praktika I - III des D-MATL. Über allfällige Ausnahmen entscheidet der Praktikumsleiter auf Anfrage.

► Bachelor-Studium (Studienreglement 2012)

►► 4. Semester

►►► Grundlagenfächer Teil 2

►►►► Prüfungsblock 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-0401-00L	Materials Science II	O	3 KP	3G	A. D. Schlüter, J. Kübler
Kurzbeschreibung	Physical properties and fracture mechanics of brittle materials. Introduction to polymers.				
Lernziel	The composition and microstructures of the most important ceramic materials are introduced. Microstructures and heterogenous phase equilibria and the properties of the four most important structural ceramics and glass are given. An introduction to fracture mechanics of brittle materials will allow to predict the survival probabilities and life time of components under static and dynamic load.				
Inhalt	To achieve a basic understanding for what polymers are like, how one can make them accessible and characterize them and, finally, which properties result from their chemical structure. The basics of the chemical bonds of ceramics and glass will be presented. Heterogenous phase equilibria and the properties of the four most important structural ceramics are given. An introduction to fracture mechanics of brittle materials will allow to predict the survival probabilities and life time of components under static and dynamic load.				
Skript	This introductory course discusses definitions, introduces types of polyreactions, and compares chain and step-growth polymerizations. It also treats the constitution of homo- and copolymers and networks as well as the configuration and conformation of polymers. Topics of interest are contour length, coil formation, the mobility in polymers, glass temperature, rubber elasticity, molecular weight distribution, energetics of polyreactions, and examples for polyreactions (polyadditions, polycondensations, polymerizations). Selected polymerization mechanisms and procedures are discussed. Some methods of molecular weight determination are introduced.				
Literatur	For ceramics see: http://www.complex.mat.ethz.ch/education/lectures.html - Physical Ceramics; Y.-M. Chiang, D. Birnie, D. Kingery, Wiley, 1997. - Neue keramische Werkstoffe; L. Michalowski (Hrsg.), Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig und Stuttgart, 1994. - Modern Ceramic Engineering; David Richerson, Ed. 2, Dekker, 1992. - Introduction to Ceramics; W.D.Kingery, H.K.Bowen, D.K.Uhlmann, Ed. 2, Wiley, 1976. L. Mandelkern An Introduction to Macromolecules, Springer 1972 (ISBN 0-387-90045-4) J. M. G. Cowie Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials, Int. Textbook Comp. Ltd. Aylesbury (ISBN 0.7002 0222 6)				
Voraussetzungen / Besonderes	Both literatures will be made available in the course upon request. In the first part of the lecture the bases are obtained for structural ceramics. The second part of this lecture gives an introduction to polymers, their composition and properties.				
327-0403-00L	Chemie IV	O	4 KP	3G	P. J. Walde, W. R. Caseri
Kurzbeschreibung	Vertiefen der Kenntnisse in anorganischer und organischer Chemie				
Lernziel	Vertiefen der Kenntnisse in anorganischer und organischer Chemie				
Inhalt	Nomenklatur, Stereochemie, kovalente Bindungen, ionische Bindungen, Koordinationsbindungen, Wasserstoffbrücken-Bindungen, die wichtigsten Reaktionen und Reaktionsmechanismen				
Skript	wird während der Vorlesung verteilt				
551-0016-00L	Biologie II	O	2 KP	2V	M. Stoffel, E. Hafen
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesung Biologie II ist zusammen mit der Vorlesung Biologie I des vorangegangenen Wintersemesters eine Einführung in die Grundlagen der Biologie für Studierende der Materialwissenschaften sowie der Chemie und der Chemieingenieurwissenschaften.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung Biologie II ist das Verständnis der Form, Funktion und Entwicklung von Tieren und der zu Grunde liegenden Mechanismen.				

Inhalt	Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das der Vorlesung zugrundeliegende Lehrbuch "Biology" (Campbell & Reece, 7th edition, 2005). Kapitel 1-4 des Lehrbuchs werden als Grundwissen vorausgesetzt. Die Abschnitte "Aufbau der Zelle" (Kap. 5-10, 12, 17) und "Allgemeine Genetik" (Kap. 13-16, 18, 46) sind Inhalt der Vorlesung Biologie I. 1. Genome, DNA-Technologie, Genetische Grundlage der Entwicklung Kapitel 19: Eukaryotische Genome: Organisation, Regulation und Evolution Kapitel 20: DNA Technologie und Genomik Kapitel 21: Genetische Grundlagen der Entwicklung 2. Form, Funktion und Entwicklung von Tieren I Kapitel 40: Grundlagen der Struktur und Funktion von Tieren Kapitel 41: Ernährung bei Tieren Kapitel 44: Osmoregulation und Exkretion Kapitel 47: Entwicklung der Tiere 3. Form, Funktion und Entwicklung von Tieren II Kapitel 42: Kreislauf und Gasaustausch Kapitel 43: Das Immunsystem Kapitel 45: Hormone und das Endokrine System Kapitel 48: Nervensysteme Kapitel 49: Sensorik und Motorik
Skript	Der Vorlesungsstoff ist sehr nahe am empfohlenen Lehrbuch gehalten. Ergänzende Unterlagen werden ggf. durch die Dozenten zur Verfügung gestellt.
Literatur	Das folgende Lehrbuch ist Grundlage für die Vorlesungen Biologie I und II: Biology, Campbell and Reece, 7th Edition, 2005, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 0-8053-7166-4
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Vorlesung Biologie I des Herbstsemestr

▶▶▶▶ Prüfungsblock 4

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-0654-00L	Numerische Methoden	O	4 KP	2V+1U	S. M. May
Kurzbeschreibung	Der Kurs stellt numerische Methoden gegliedert nach der zugrundeliegenden Problemstellung vor. Er wird begleitet von theoretischen und praktischen Übungen.				
Lernziel	Die Hörer der Vorlesung sollen grundlegende numerische Methoden, die für Berechnungsverfahren in den Ingenieurwissenschaften wichtig sind, kennen, verstehen, beurteilen, implementieren und anwenden lernen. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der numerischen Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen. Ausserdem sollen sie mit wichtigen Konzepten und Techniken der numerischen Mathematik bekannt gemacht werden. Sie sollen dazu befähigt werden, gezielt geeignete numerische Methoden für ein Problem auszuwählen und unter Umständen an das Problem anzupassen.				
Inhalt	Quadratur, Newton-Verfahren, Anfangswertaufgaben gewöhnlicher Differentialgleichungen:explizite Einschrittverfahren, Schrittweitensteuerung, Stabilitätsanalyse und implizite Verfahren, strukturerhaltende Verfahren				
Literatur	M. Hanke Bourgeois: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, BG Teubner, Stuttgart, 2002. W. Dahmen, A. Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ein ausführliches Literaturstudium ist nicht erforderlich, um der Vorlesung zu folgen. Erwartet werden solide Kenntnisse in Analysis und linearer Algebra.				
401-0164-00L	Multilineare Algebra und ihre Anwendungen	O	3 KP	2V+1U	Ö. Imamoglu
Kurzbeschreibung	Review of the basic concepts of linear algebra, including vector spaces, linear and multilinear maps. Introduction to tensors and multilinear algebra.				
Lernziel	The goal of this course is to introduce the student to tensors, multilinear algebra and its applications.				
Inhalt	Review of linear algebra with emphasis on vector spaces and linear and multilinear transformations. Tensors of first and second order Higher order tensors. Multilinear maps and tensor products of vector spaces Applications of tensors.				
327-0406-00L	Basic Principles of Materials Physics	O	5 KP	2V+3U	A. Gusev
Kurzbeschreibung	Grundlagen und Anwendungen der Thermodynamik und Statistischen Mechanik von Gleichgewichtssystemen, ergänzt durch eine elementare Theorie der Transporterscheinungen				
Lernziel	Vermittlung von Grundkenntnissen in Thermodynamik (als geeignete Sprache zur Behandlung materialwissenschaftlicher Probleme) und in Statistischer Mechanik (als Werkzeug zur systematischen Bestimmung von thermodynamischen Potentialen für konkrete Probleme)				
Inhalt	Thermodynamik, Statistische Mechanik: 1. Einführung 2. Aufbau der Thermodynamik 3. Anwendungen der Thermodynamik 4. Grundlagen der Klassischen Statistischen Mechanik 5. Anwendungen der Klassischen Statistischen Mechanik 6. Elementare Beschreibung von Transporterscheinungen				
Skript	Ein Leitfaden und ein zusammenfassender Artikel werden auf der oben angegebenen Website zur Lehrveranstaltung zur Verfügung gestellt				
Literatur	1. K. Huang, Introduction to Statistical Physics (CRC Press, New York, 2010) 2. D. Chandler, Introduction to Modern Statistical Mechanics (Oxford University Press, New York, 1987) 3. L. E. Reichl, A Modern Course in Statistical Physics (University of Texas Press, Austin, 1980) 4. H. Römer und T. Filk, Statistische Mechanik (VCH, Weinheim, 1994)				

▶▶▶ Weitere Grundlagenfächer Teil 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-0410-00L	Seminar III: Projekte zur statistischen Thermodynamik	O	2 KP	2S	J. Vermant, P. Derlet
Kurzbeschreibung	Selbständige Bearbeitung von Themen aus der Statistischen Thermodynamik in der Form kleiner Projekte mit abschliessenden Vorträgen				
Lernziel	(1) Ergänzung und Illustration der Vorlesung "Grundlagen der Materialphysik A". (2) Tieferes Verständnis durch selbständige Bearbeitung von Themen aus der Statistischen Thermodynamik in der Form kleiner Projekte mit abschliessenden Vorträgen.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Thermodynamische Maschinen 2. Boltzmann - Leben und Werk 3. Phasendiagramme von Mehrstoffsystemen. 4. Wie funktioniert eine Brennstoffzelle? 5. Magnetische Systeme: Ising-Modell 6. Der Gibbs-Thomson-Effekt oder "Kleine haben es schwer" 7. Diffusion in Flüssigkeiten und weicher Materie: Schwankungen und mittlere Bewegung. 8. Elastische Antwort in weicher Materie: Entropische vs energetische Elastizität. 9. Die Ameise im Labyrinth: ein erster Ansatz zur Diffusion und Transport in ungeordneten Systemen. 10. Up oder down? Thermodynamik und Statistische Mechanik veranschaulicht für Zwei-Zustands-Systeme. 11. Reale Festkörper: Thermodynamik im Gleichgewicht. 12. Batterien: Kinetik und irreversible Thermodynamik. 				
327-0411-00L	Praktikum IV	O	3 KP	4P	M. B. Willeke, P. J. Walde
Kurzbeschreibung	Vermittlung von Basis- und Fortgeschrittenenwissen und experimenteller Kompetenz anhand ausgewählter Beispiele aus den Fachbereichen Chemie, Physik und Metallphysik.				
Lernziel	Vermittlung von Basiswissen und experimenteller Kompetenz anhand ausgewählter Beispiele aus den Fachbereichen Chemie, Physik und Metallphysik. Erste Aneignung von selbständigen technisch-wissenschaftlichen Arbeiten (für ein Chemieexperiment ist die Versuchsplanung und -Durchführung in eigener Regie durchzuführen). Jede Gruppe soll ein Experiment mit einem Poster auf der Abschlussveranstaltung des Praktikums vorstellen.				
Inhalt	Chemie IV: 1. Chemische Synthese eines Dipeptids; 2. Versuche zur Ligandenfeldtheorie (in Anlehnung an die Chemie IV Vorlesung; weitgehend selbständige Versuchsdurchführung und -planung). Physik II: Drei Versuche: Zwei Versuche aus dem Bereich der nicht linearen Optik und einem "Computerversuch" aus dem Bereich mesoskopischer Systeme (inkl. PSI-Besuch)				
Skript	Metallphysik I: Metallographie/Lichtmikroskopie; Mechanische Charakterisierung Skripte mit Informationen zu den einzelnen Versuchen (Zielsetzung, Theorie, experimentelles Vorgehen, Hinweise zur Auswertung) wird über die Praktikumswebseite (https://praktikum.mat.ethz.ch , siehe auch https://www.mat.ethz.ch/studies/bachelor/laborpraktische-ausbildung/praktikum-iv.html) zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erfolgreiche Teilnahme an den Praktika I - III des D-MATL. Über allfällige Ausnahmen entscheidet der Praktikumsleiter auf Anfrage.				

▶▶ 6. Semester

▶▶▶ Grundlagenfächer Teil 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-0506-00L	Materials Physics	O	2 KP	2V+1U	P. Gambardella
Kurzbeschreibung	This course provides physical foundations to understand the response of different classes of materials to electromagnetic fields, focusing on the dielectric, optical, and magnetic properties of materials, and on the basic functioning of devices that exploit such properties, including photodiodes, photovoltaic cells, LEDs, laser diodes, permanent magnet motors, transformers, and magnetic memories.				
Lernziel	This course aims at giving a deepened understanding of physical phenomena relevant to Materials Science.				
Inhalt	<p>PART I: Introduction to the dielectric properties of matter Microscopic origin of dipoles in matter: Electronic, ionic, molecular polarization. Electric field inside and outside dielectric materials. Connection between macroscopic and microscopic polarization. Dielectric breakdown.</p> <p>PART II: Interaction of electromagnetic waves with matter The EM spectrum. Electromagnetic waves in vacuum; Energy, momentum, and angular momentum of EM waves; Sources of EM radiation; EM waves in matter. The refractive index. Transmission, Reflection, and Refraction from a microscopic point of view. Optical anisotropy, Optical activity, Dichroism. Optical Materials: Crystalline Insulators and Semiconductors, Glasses, Metals Photonic devices: Photodiodes, Photovoltaic cells, LEDs, Laser diodes</p> <p>PART III: Magnetism Magnetostatics: Classical concepts. Microscopic origin of magnetism. Diamagnetism, paramagnetism, ferromagnetism. Magnetic materials and applications.</p> <p>PART IV: Superconductivity Phenomenology of Type I and II superconductors, Meissner effect, thermodynamic properties, applications.</p>				
Skript	Lectures and script will be in English. Lecture notes can be downloaded at http://www.intermag.mat.ethz.ch/education.html				
Literatur	Electromagnetism and dielectric properties: E.M. Purcell and D.J. Morin, Electricity and Magnetism (Cambridge U. Press, 2013) Optics and optical materials: E. Hecht, Optics (Lehmanns) ; M. Fox, Optical Properties of Solids (Oxford U. Press) Photonic Devices: Simon Sze, Physics of Semiconductor Devices (Wiley) Magnetism: J.M.D. Coey, Magnetism and magnetic materials (Cambridge U. Press, 2010). General: C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (Wiley, 2005), also available in German.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen der Materialphysik B				
327-0603-00L	Ceramics II	O	3 KP	2V+1U	A. R. Studart, K. Conder
Kurzbeschreibung	Zusammensetzung, Aufbau, Gefüge und Eigenschaften von Funktionskeramiken und ihre Anwendung. Für Materialwissenschaftler, Physiker und Elektroingenieure. Einführung in moderne keramische Werkstoffe mit mehrfachen Funktionen.				

Lernziel	Ceramics II covers the basic principles of functional ceramics such as linear and non-linear dielectrics, semiconductors, ionic and mixed ionic-electronic conductors as well as materials aspects of high temperature superconductors. Examples of applications cover the range from piezo-, pyro and opto-electronic materials over sensors and solid oxide fuel cells to squids and fault current limiters with superconducting compounds. At the end of the course, the students should be able to select the chemistry, design the microstructure and devise processing routes to fabricate functional ceramics for electronic, electromechanical, optical and magnetic applications.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Applications of functional ceramics - Dielectrics fundamentals & insulators - Capacitors & resonators - Ferroelectricity & piezoelectricity - Pyroelectricity and electro-optic ceramics - Defect chemistry - Conductors - Impedance spectroscopy - Magnetic ceramics - Superconductors 				
Skript	see: https://www.complex.mat.ethz.ch/education/courses/ceramics2				
Literatur	Electroceramics; J.A.Moulson Free download of the book in ETH domain is possible following the link: http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/booktoc/104557643 Principles of Electronic Ceramics; L.L.Hench, J.K.West				
327-0606-00L	Polymere II	O	3 KP	2V+1U	T. A. Tervoort, T.-B. Schweizer
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Polymertechnologie				
Lernziel	Vermittlung eines Verständnisses auf Ingenieurebene für die Morphologie und die Eigenschaften von Polymeren im festen Zustand. Einflüsse der Verarbeitung auf Polymere im festen Zustand.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kristallisationsverhalten von teilkristallinen Polymeren 2. Glasübergang bei amorphen Polymeren 3. Mechanische Eigenschaften von Polymeren im festen Zustand 4. Aufbereitung, Ver- und Bearbeitung von Polymeren an exemplarischen Beispielen 5. Laborübungen zu 4 				
Skript	http://www.polytech.mat.ethz.ch/education/courses/PolymereII				
Literatur	W. Kaiser, Kunststoffchemie für Ingenieure (Hanser, München, 2005)				
327-0612-00L	Metalle II	O	3 KP	2V+1U	R. Spolenak, M. Diener, A. Wahlen
Kurzbeschreibung	Einführung in die Prinzipien der Materialauswahl. Vermittlung des Basiswissens der wichtigsten metallischen Werkstoffe und derer Legierungen: Aluminium, Magnesium, Titan, Kupfer, Eisen und Stahl. Spezialitäten der Hochtemperaturwerkstoffe: Nickel und Eisenbasis Superlegierungen, intermetallische Phasen und Refraktärmetalle.				
Lernziel	Einführung in die Prinzipien der Materialauswahl. Vermittlung des Basiswissens der wichtigsten metallischen Werkstoffe und derer Legierungen: Aluminium, Magnesium, Titan, Kupfer, Eisen und Stahl. Spezialitäten der Hochtemperaturwerkstoffe: Nickel und Eisenbasis Superlegierungen, intermetallische Phasen und Refraktärmetalle.				
Inhalt	Diese Vorlesung ist in fünf Teile gegliedert: A. Grundlagen der Materialauswahl Erläuterung der Prinzipien von Eigenschaftskarten Vorstellung der 'Materials selector' software Abhandlung einfacher Fallbeispiele B. Leichtmetalle Metallurgie von Aluminium, Magnesium und Titan Spezielle Eigenschaften und Härtungsmechanismen Fallstudien zum Werkstoffeinsatz C. Kupferlegierungen D. Eisen und Stahl Die sieben Vorzüge des Eisens Feinkornbaustähle, Warmfeste Stähle Stahl und Korrosion Auswahl und Einsatz in der Technik E. Hochtemperaturwerkstoffe Metallurgie und Eigenschaften der Superlegierungen: Eisen, Nickel, Kobalt Eigenschaften und Einsatz von intermetallischen Phasen				
Skript	Please visit the Moodle-link for this lecture				
Literatur	Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag Ashby/Jones, Engineering Materials 1 & 2, Pergamon Press Ashby, Materials Selection in Mechanical Design, Pergamon Press Porter/Easterling, Transformations in Metals and Alloys, Chapman & Hall Bürgel, Handbuch Hochtemperatur-Werkstofftechnik, Vieweg Verlag				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Metalle I				
327-0610-00L	Verbundwerkstoffe	O	3 KP	2V+1U	F. J. Clemens, A. Winistörfer
Kurzbeschreibung	Grundlegende Konzepte; Modelle von Mehrschichtverbunden mit Polymer-, Metall- und Keramikmatrix-Systemen, Herstellung und Eigenschaften von Verbundwerkstoffen verstärkt mit Partikeln, Whiskern sowie Kurz- und Langfasern; Auswahlkriterien, Anwendungsbeispiele; Wiederverwertung und Perspektiven; Grundlagen für adaptive und Funktions-Verbundwerkstoffe				
Lernziel	Einblick in die Vielfalt der Möglichkeiten an gezielten Eigenschaftsänderungen bei Verbundwerkstoffen geben, verstehendes Kennenlernen der wichtigsten Einsatzmöglichkeiten und der Herstellungsverfahren für Verbundwerkstoffe.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> 1. Einführung <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Was verstehen wir unter Verbundwerkstoffen? 1.2 Was verstehen wir unter Stoffverbunden? 1.3 Sind Verbundwerkstoffe eine Idee unserer Zeit? 1.4 Delphi Studie: Vorausschau auf Wissenschaft und Technik aus der Perspektive der Verbundwerkstoffe 1.5 Warum Verbundwerkstoffe? 1.6 Literatur zum Kapitel 1 2. Bausteine <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Partikel 2.2 Kurzfasern (inkl. Whiskers) 2.3 Langfasern 2.4 Matrixwerkstoffe <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1 Polymere 2.4.2 Metalle 2.4.3 Keramiken und Gläser 2.5 Literatur zum Kapitel 2 3. PMC: Polymer Matrix Composites <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Geschichtlicher Abriss 3.2 Arten von PMC-Laminaten 3.3 Herstellungs- und Bearbeitungsverfahren 3.4 Verstärkungsmechanismen, Mikrostruktur, Grenzflächen 3.5 Bruchkriterien 3.6 Ermüdungseigenschaften am Beispiel eines Mehrschichtenverbunds 3.7 Adaptive Werkstoffsysteme 3.8 Literatur zum Kapitel 3 4. MMC: Metall Matrix Composites <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Einleitung: Definitionen, Auswahlkriterien und "Design" 4.2 Arten von MMCs - Beispiele und typische Eigenschaften 4.3 Mechanische und physikalische Eigenschaften von MMCs - Berechnungsgrundlagen, Einflussgrößen und Schädigungsmechanismen 4.4 Herstellungsverfahren 4.5 Mikrostruktur / Grenzflächen 4.6 Zerspanende Bearbeitung von MMC 4.7 Anwendungen 5. CMC: Keramik Matrix Composites <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Einführung und geschichtlicher Abriss 5.2 Verstärkungsarten 5.3 Herstellungsverfahren 5.4 Verstärkungsmechanismen 5.5 Mikrostruktur / Grenzflächen 5.6 Eigenschaften 5.7 Anwendungen 5.8 Materialprüfung und Qualitätssicherung 5.9 Literatur zum Kapitel 5
Skript	Das Skript wird zu Semesterbeginn abgegeben
Literatur	Im Skript findet sich ein umfassender Literaturhinweis
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Vor jeder Stunde werden Handouts an die Studenten verteilt oder als Download zur Verfügung gestellt.</p> <p>Die Übungen werden in die Vorlesung integriert und in kleinen Gruppen als Teamarbeit durchgeführt. Sie dienen dazu den Vorlesungsstoff zu vertiefen.</p> <p>schriftliche Semesterendprüfung</p>

►►► Kompensationsfächer

Nur nach Absprache mit dem Studiendelegierten möglich.

► Industriepraktikum oder Projekt

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-0001-00L	Industriepraktikum ■ <i>Nur für Materialwissenschaft BSc</i>	W	10 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	12-wöchiges Praktikum in der Industrie, das mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen wird.				
Lernziel	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Bachelor-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.				
327-0002-00L	Projekt ■ <i>Ausserhalb D-MATL: Bedarf der Genehmigung des Studiendelegierten.</i>	W	10 KP	21P	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	12-wöchiges Projekt in einer Forschungsgruppe an der ETH oder einer anderen Hochschule, das mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen wird.				
Lernziel	Es ist das Ziel des 12-wöchigen Forschungsprojekts, Bachelor-Studierenden die wissenschaftlichen Arbeitsumgebungen innerhalb einer Forschungsgruppe näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.				

► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-0620-00L	Bachelor-Arbeit ■	O	10 KP	21D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Selbständige Arbeit an einem wissenschaftlichen Projekt in einer Forschungsgruppe des D-MATL. Die Arbeit wird entweder an jeweils zwei Tagen pro Woche während des 6. Semesters oder zusammenhängend innerhalb von 6 Wochen nach dem 6. Semester durchgeführt. Über die durchgeführten Untersuchungen, die Auswertung und Diskussion der Ergebnisse wird in einer schriftlichen Arbeit berichtet.				
Lernziel	Befähigung zur selbständigen Analyse und Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen.				

Inhalt Selbständige Durchführung eines wissenschaftlichen Forschungsprojekts.
Voraussetzungen / Die gesamte Arbeit, einschliesslich der Abfassung des Berichts, soll während der dafür vorgesehenen Zeit erfolgen.
Besonderes

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-MATL

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH

Materialwissenschaft Bachelor - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Materialwissenschaft Master

► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-2201-00L	Transport Phenomena II	W Dr	4 KP	4G	H. C. Öttinger
Kurzbeschreibung	Numerical methods for real-world "Transport Phenomena"; atomistic understanding of transport properties based on kinetic theory and mesoscopic models; fundamentals, applications, and simulations				
Lernziel	The teaching goals of this course are on five different levels: (1) Deep understanding of fundamentals: kinetic theory, mesoscopic models, ... (2) Ability to use the fundamental concepts in applications (3) Insight into the role of boundary conditions (4) Knowledge of a number of applications (5) Flavor of numerical techniques: finite elements, lattice Boltzmann, ...				
Inhalt	Thermodynamics of Interfaces Interfacial Balance Equations Interfacial Force-Flux Relations Polymer Processing Transport Around a Sphere Semi-Conductor Processing Refreshing Topics in Equilibrium Statistical Mechanics Molecular Motors Dynamic Light Scattering Microbead Rheology Kinetic Theory of Gases				
Skript	A detailed manuscript is provided; this manuscript will be developed into a book entitled "A Modern Course in Transport Phenomena" by David C. Venerus and Hans Christian Öttinger				
Literatur	1. R. B. Bird, W. E. Stewart, and E. N. Lightfoot, Transport Phenomena, 2nd Ed. (Wiley, 2001) 2. S. R. de Groot and P. Mazur, Non-Equilibrium Thermodynamics, 2nd Ed. (Dover, 1984) 3. R. B. Bird, Five Decades of Transport Phenomena (Review Article), AIChE J. 50 (2004) 273-287 4. R. Phillips, J. Kondev, and J. Theriot, Physical Biology of the Cell (Garland, 2008) 5. G. A. Truskey, F. Yuan, and D. F. Katz, Transport Phenomena in Biological Systems (Prentice Hall, 2004)				
Voraussetzungen / Besonderes	Complex numbers. Vector analysis (integrability; Gauss' divergence theorem). Laplace and Fourier transforms. Ordinary differential equations (basic ideas). Linear algebra (matrices; functions of matrices; eigenvectors and eigenvalues; eigenfunctions). Probability theory (Gaussian distributions; Poisson distributions; averages; moments; variances; random variables). Numerical mathematics (integration). Statistical thermodynamics (Gibbs' fundamental equation; thermodynamic potentials; Legendre transforms; Gibbs' phase rule; ergodicity; partition functions; Einstein's fluctuation theory). Linear irreversible thermodynamics (forces and fluxes; Fourier's, Newton's and Fick's laws for fluxes). Hydrodynamics (local equilibrium; balance equations for mass, momentum, energy and entropy). Programming and simulation techniques (Matlab, Monte Carlo simulations).				
327-2203-00L	Complex Materials II: Structure & Properties	W Dr	4 KP	4G	J. F. Löffler, M. Fiebig
Kurzbeschreibung	The course presents structure-property relationships in complex materials, such as photonic, phononic or ferroic crystals, heterostructures, and disordered materials.				
Lernziel	The aim of the course is to impart detailed knowledge of the structure-property relationships in complex materials, such as photonic, phononic or ferroic crystals, heterostructures, and disordered materials.				
Inhalt	In part 1, the basic concepts and calculation methods are introduced of electromagnetic and elastic wave propagation in periodic and quasiperiodic arrays of scatterers. Band-gap engineering by different kinds of defects is discussed. Natural photonic and phononic heterostructures will be presented as well as the fabrication of artificial ones. Devices and applications are dealt with from wave guiding to negative refraction, beam splitting, self-collimation and terahertz wave imaging. In part 2, a general framework for the description of ferroic order will be introduced. Particular attention will be given to the use of symmetry. Well established and more unconventional manifestations of ferroic order such as (anti-)ferromagnetism, ferroelectricity, ferroitoroidicity and in particular the coexistence of two or more of these will be discussed. Domains and their interaction are of particular interest, and methods for their observation will be reviewed. Very often the (multi-)ferroic order is a consequence of the competing interactions between spins, charges, orbitals, and lattices. This interplay is resolved by ultrafast laser spectroscopy with access to the sub-picosecond timescale. Part 3 focuses on the synthesis and processing of amorphous materials using physical routes. The resulting structure is discussed, as well as their thermodynamics and kinetics. The course focuses in particular on the relation between the structure of glassy and other disordered materials and their resulting mechanical, thermophysical, and electronic properties.				
Skript	http://www.metphys.mat.ethz.ch/education/courses/complex_mater_two				
Literatur	References to original articles and reviews for further reading will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge in the physics of materials, as provided by the ETH Zurich B.S. curriculum in Materials Science; basic skills in MATLAB are required.				
327-2204-00L	Materials at Work II	W Dr	4 KP	4S	R. Spolenak, D. Hegemann, A. R. Studart
Kurzbeschreibung	This course attempts to prepare the student for a job as a materials engineer in industry. The gap between fundamental materials science and the materials engineering of products should be bridged. The focus lies on the practical application of fundamental knowledge allowing the students to experience application related materials concepts with a strong emphasis on case-study mediated learning.				
Lernziel	Teaching goals: to learn how materials are selected for a specific application to understand how materials around us are produced and manufactured to understand the value chain from raw material (feedstock, ores,...) to application to be exposed to state of the art technologies for processing, joining and shaping to be exposed to industry related materials issues and the corresponding language (terminology) and skills to create an impression of how a job in industry "works", to improve the perception of the demands of a job in industry				

Inhalt	The general outline for Materials at work is:				
	Strategic Materials (where do raw materials come from, who owns them, who owns the IP and can they be substituted)				
	Materials Selection (what is the optimal material (class) for a specific application)				
	Materials systems (subdivisions include all classical materials classes)				
	Processing				
	Joining (assembly)				
	Shaping				
	Materials and process scaling (from nm to m and vice versa, from mg to tons)				
	Sustainable materials manufacturing (cradle to cradle) Recycling (Energy recovery)				
	Materials testing				
	Materials at Work I focusses on Materials Selection, Polymers and Metals				
	Materials at Work II focusses on Metal processing, Ceramics and Surfaces				
Skript	Please use the Moodle-link				
Literatur	Manufacturing, Engineering & Technology Serope Kalpakjian, Steven Schmid ISBN: 978-0131489653				
Voraussetzungen / Besonderes	Metalle 1,2 Polymere 1,2 Keramik 1,2 Materials at Work I				
327-2205-00L	Surfaces, Interfaces and their Applications II	W Dr	3 KP	3G	P. Schmutz
Kurzbeschreibung	Introduction to fundamental aspects of degradation mechanisms induced on materials by (electro)chemical and mechanical interactions. Surface physico-chemical processes on metal/alloys exposed to aggressive environments will be introduced. The different corrosion mechanisms and protection will be presented together with a description of the experimental methods necessary for their characterization.				
Lernziel	The students should understand the fundamental mechanisms responsible for the most important corrosion phenomena affecting "classical" industrial relevant metals/alloys and know the limitation in the use of these "standard" materials in aggressive environments. They should also be able to transfer their corrosion mechanism knowledge directly in the developments phase of new materials/coatings in order to minimize the corrosive failure risks of new industrial products. They finally should know how to approach a corrosion problem/failure and be able to propose the right characterization technique/methodology to investigate each specific corrosion problems.				
Inhalt	The most important types of corrosion mechanisms will be presented and discussed during the lecture. For each specific phenomenon, the most relevant experimental characterization methods will also be introduced simultaneously. This combination allows the student to couple theoretical concepts with practical aspects of corrosion research.				
	Following topics will be presented:				
	<ul style="list-style-type: none"> - Thermodynamics and Corrosion Reaction - Corrosion Reaction kinetics / DC electrochemical methods - Passivation and passive film / XPS (X-Ray Photoelectron Spectroscopy)-EQCM (Electrochemical Quartz Crystal Microgravimetry) - Uniform corrosion/Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS) - Galvanic corrosion/AFM-SKPFM (Scanning Kelvin Probe Force Microscopy) - Localized corrosion (pitting)/ Microcell technique - Photoelectrochemistry and Crevice corrosion with specific electrochemical setup - Intergranular corrosion and mathematical modeling / Microtomography - Stress Corrosion Cracking / Fatigue - Corrosion protection and surface functionalizing 				
Skript	A script in English covering the lecture content is available online on the ETHZ LSST (Laboratory for Surface Science and Technology) website.				
	Hardcopies of the script will be distributed during the lecture.				
Literatur	The two following books cover the lecture content and offer additional and more detailed description of the phenomena/methods presented in the lecture script:				
	- Corrosion mechanism: D. Landolt, "Corrosion and Surface Chemistry of Metals" EPFL Press (Distributed by CRC, Taylor and Francis Group) (2007)				
	- Characterization methods: P. Marcus, "Analytical Methods in Corrosion Science and Engineering", CRC, Taylor and Francis Group (2006)				
Voraussetzungen / Besonderes	Some background in the following topics should already be available in order to optimally benefit from the lecture:				
	Chemistry:				
	- General undergraduate chemistry (inorganic chemistry) including basic chemical kinetics and thermodynamics				
	- Electrochemical characterization				
	Physics:				
	- General undergraduate physics				
	- Surface analysis				
	Materials Science:				
	- Steel and Al Alloy Metallurgy				
327-1206-00L	Soft Materials I	W Dr	4 KP	4G	J. Vermant, A. D. Schlüter
Kurzbeschreibung	Part 1 of the course (Spring semester) focuses on the chemistry of the building blocks and to learn how structures can be manipulated by chemistry, composition and phase behaviour. The goal is to learn what can be done, both in an idealized research environment and in the realm of industrial scale production.				
Lernziel	The goal of the two courses combined is to present the students with a toolbox for materials engineers to design, study and make soft materials.				
Inhalt	Where physics, chemistry and biology meet engineering.				
Skript	Copies of the slides and a set of lecture notes will be provided.				

Literatur	For the first and the second part combined there are a few books of recommended reading, but their is no textbook that we will rigorously follow.				
	Introduction to Soft Matter: Synthetic and Biological Self-Assembling Materials Paperback by Ian W. Hamley ISBN-13: 978-0470516102 ISBN-10: 0470516100				
	Structured Fluids: Polymers, Colloids, Surfactants by Thomas A. Witten, Philip A. Pincus (Oxford) ISBN-13: 978-0199583829 ISBN-10: 019958382X				
327-2207-00L	Solid State Physics and Chemistry of Materials II <i>Prerequisite: Solid State Physics and Chemistry of Materials I (327-1202-00L).</i>	W Dr	4 KP	4G	N. Spaldin
Kurzbeschreibung	<i>Either 327-2207-00L Solid State Physics and Chemistry of Materials II or 327-2202-00L Size Effects in Materials can be counted as core course. The other will be counted as elective course.</i>				
Lernziel	Continuation of Solid State Physics and Chemistry of Materials I Electronic properties and band theory description of conventional solids Electron-lattice coupling and its consequences in functional materials Electron-spin/orbit coupling and its consequences in functional materials Structure/property relationships in strongly-correlated materials				
Inhalt	In this course we study how the properties of solids are determined from the chemistry and arrangement of the constituent atoms, with a focus on materials that are not well described by conventional band theories because their behavior is governed by strong quantum-mechanical interactions. We begin with a review of the successes of band theory in describing many properties of metals, semiconductors and insulators, and we practise building up band structures from atoms and describing the resulting properties. Then we explore classes of systems in which the coupling between the electrons and the lattice is so strong that it drives structural distortions such as Peierls instabilities, Jahn-Teller distortions, and ferroelectric transitions. Next, we move on to strong couplings between electronic charge and spin- and/or orbital- angular momentum, yielding materials with novel magnetic properties. We end with examples of the complete breakdown of single-particle band theory in so-called strongly correlated materials, which comprise for example heavy-fermion materials, frustrated magnets, materials with unusual metal-insulator transitions and the high-temperature superconductors.				
Voraussetzungen / Besonderes	Solid State Physics and Chemistry of Materials I				
327-2202-00L	Size Effects in Materials <i>Either 327-2207-00L Solid State Physics and Chemistry of Materials II or 327-2202-00L Size Effects in Materials can be counted as core course. The other will be counted as elective course.</i>	W Dr	4 KP	4G	R. Spolenak
Kurzbeschreibung	The core of this course explains how the behavior of materials changes, when their external dimensions become small (usually on the micro- to nanometer length scale) until quantum effects become dominant. This is illustrated by examples from all materials classes and further substantiated by case studies of applications ranging from micro- and nanoelectronics to optoelectronics.				
Lernziel	Teaching goals: to learn which materials are used in electronics, microelectronics and optoelectronics and why to understand how materials properties change when their external dimensions approach the micro- and nanoscale to grasp the materials and processing issues involved in miniaturized electronic, mechanical and optical systems to be exposed to state of the art technologies for fabrication and characterization of such systems				
Inhalt	The core of the course is the materials behavior in small dimensions. Focus will be put on scaling of electronic and mechanical properties, thin film mechanics, device reliability and integration issues when dissimilar materials are joined. Advanced characterization techniques specific to microcomponents will be presented. Finally possible future solutions to further miniaturization, such as carbon nanotubes or 3D integration molecular electronics, will be critically discussed. Excursions to microelectronic companies are part of the course. Topics include: Basics Scaling laws and size effects Energy scales in materials science Length scales in materials science Size-dependent color effects Mechanical properties Electronic properties Measuring properties Applications: Fabrication of microcomponents Materials for Microelectronics and MEMS/NEMS Materials for Transistors Quantum dots Novel materials for optical telecommunication, optical information processing, optical data storage and data display				
Skript	Please visit the Moodle-link for this lecture				
Literatur	"Thin Film Materials: Stress, Surface Evolution and Failure", L. B. Freund and S. Suresh, Cambridge University Press, 2003. "Metal Based Thin Films for Electronics", K. Wetzig and C. M. Schneider (Eds.), Wiley-VCH, 2003 More literature will be announced in class.				
Voraussetzungen / Besonderes	Excursion to IBM Laboratories, Rüschlikon Prerequisites: Good understanding of materials science, equivalent to the Bachelor Degree in Materials Science at ETH Zurich				

► Wahlfächer

Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich auf Master-Stufe zur Auswahl offen. Bitte wenden Sie sich bei Unklarheiten ans Studiensekretariat.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-2220-00L	Materials for Energy and Environmental Sustainability W <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	2 KP	2V	J. VandeVondele, J. Rupp
Kurzbeschreibung	Materials for energy and environmental sustainability shows how materials play a critical role in the world's energy demands. The fundamental physics, chemistry and materials science leading e.g. to efficient batteries, fuel cells, solar cells or safe storage of nuclear waste are studied. Materials flows, availability and recycling are assessed for current and emerging technologies.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Understanding of worldwide energy use, current energy use patterns, and challenges posed by renewable energy. - Economics of material flows, materials availability and life-cycle management - Electrochemical concepts, redox and defect chemistry, mass transport in devices and their interfaces - Principles of photovoltaic conversion, types of photovoltaic devices, approaches for natural and artificial photosynthesis - Materials modeling from DFT to multiscale. - Nuclear energy generation, radiation induced materials evolution and damage, resistance to extreme temperature and chemical environments, waste management and disposal, material demands for fusion. 				
Inhalt	<p>Intro: The global energy landscape, climate change and sustainability (renewables), economics, material flows, stationary vs mobile and transportation</p> <p>Nonrenewables: energy sources (petroleum, coal, gas, gas hydrates) and energy use in industry</p> <p>Electrochemical: generation (fuel cell systems and materials), storage (batteries), including defect chemistry</p> <p>Efficiency: Energy efficiency, materials availability, recycling and life-cycle assessment</p> <p>Solar: photovoltaics (PV), solar thermal (CSP), direct fuel (photosynthesis), wind and water</p> <p>Modeling: Atomistic Modeling of energy materials</p> <p>Nuclear: materials for Fission and Fusion</p>				
Literatur	Fundamentals of Materials for Energy and Environmental Sustainability, Edited by David S. Ginley and David Cahen, Cambridge University Press.				
327-2221-00L	Advanced Surface Characterisation Techniques	W	4 KP	2V+2U	A. Rossi Elsener-Rossi
Kurzbeschreibung	This course will be dedicated to the application of surface analytical techniques for the characterization of nanostructured materials and the understanding of their reactivity. Applications to innovative materials relevant for industries will be provided during the course.				
Lernziel	Acquisition of a sound basis on qualitative and quantitative analysis of XPS, AES and SIMS data based on practical examples and exercises from tribology, polymer science, biomaterials, passivity, nanostructured materials (according to the interests of participants).				
Inhalt	<p>Learn the capabilities and limitations of the techniques for materials characterization.</p> <p>XPS and AES: Instrumental parameters (sources, analyzer); data acquisition; energy and intensity calibration; data processing (satellite subtraction, background subtraction, curve-fitting); qualitative analysis (BE shifts, satellites); quantitative analysis of homogeneous, layered and nanostructured surfaces.</p> <p>Examples will cover chemical, physical, & electrical characterization of films, surfaces, particles & interfaces.</p> <p>Errors in quantitative analysis; transmission function, comparison of data from different instruments; depth-profiling techniques; imaging acquisition and processing</p> <p>SIMS: Principle of the technique; overview on the instrumentation: Choice of primary ion; Mass scale calibration; Linearity of the intensity scale (dead-time correction); Repeatability and reproducibility; an introduction to data interpretation and multivariate techniques will be also provided.</p> <p>Composition depth-profiling by XPS and Auger over 100's nm is presented by using noble gas ions (e.g. Ar+) sputtering while acquiring spectra. The advantages and limitations of depth-profiling with C60 source that reduces or eliminates sputter induced artifacts for organic materials will be discussed.</p> <p>Angle Resolved XPS in combination with mathematical methods can provide gradient and layer ordering information within the first monolayers down to 10 nm:practical examples will be presented.</p> <p>ISO and ASTM standards will be also presented during the course.</p>				
Skript	<p>Case studies, Visit to the laboratory, Computer-assisted data processing in the classroom.</p> <p>Copy of the overheads will be available after the lecture.</p>				
Literatur	<p>Papers used for the case studies will be also distributed.</p> <p>D. Briggs, Surface analysis of polymers by XPS and static SIMS, Cambridge Solid State Science Series, 1998</p> <p>J.C. Riviere and S. Myhra, Handbook of surface and Interface Analysis, Marcel Dekker Inc.</p> <p>D. Briggs and M.P. Seah, Practical Surface Analysis, vol.1, John Wiley & Sons, Chichester.</p> <p>J.C. Vickerman, Surface Analysis - the principal techniques, John Wiley & Sons, Chichester.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	The students should have attended and passed the following exams: general chemistry, general physics and an introductory course on surface analysis techniques.				
327-2222-00L	Soft Materials: from Fundamentals to Applications	W	3 KP	2V+1U	L. Isa
Kurzbeschreibung	This course consists of a series of lectures, each focusing on a specific fundamental concept previously encountered by the student during basic courses, and on its direct relevance for soft materials and their applications (e.g. colloidal crystals, dense suspensions, emulsions, foams and liquid crystals).				
Lernziel	<p>Soft materials, such as complex fluids, polymers, liquid crystals, foams etc. are of paramount importance in many technological applications and consumer products. Additionally, they also work as "open laboratories", where basic phenomena, normally studied at the atomic or molecular length and time scales, can be easily and directly observed at the micro and nanoscale.</p> <p>The aim of this course is to offer the student the possibility to connect fundamental concepts (e.g. entropy or thermodynamic equilibrium), which too often stay as abstract constructions, to direct examples of soft materials. At the end of the course the student will have acquired advanced knowledge of soft matter systems and strengthened his/her background in basic physics and physical chemistry.</p>				
Inhalt	<p>Each lecture will be divided into two parts. In the first part a specific concept will be introduced and discussed. In the second part the implications for soft materials will be presented, often with practical demonstration in the class.</p> <p>Examples are:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entropy and phase transitions; application to colloidal crystals. - Thermodynamics versus kinetics; application to Pickering emulsions. - Excluded volume; application to liquid crystals. <p>The detailed series will be presented at the beginning of the course.</p>				
Skript	Notes will be handed out during the lectures and published online before each lecture.				
Literatur	Provided in the lecture notes.				

Voraussetzungen / Besonderes	Pre-existing notions of physics, thermodynamics, physical chemistry and statistical mechanics are necessary				
327-0613-00L	Computer Applications: Finite Elements in Solids and Structures	W	4 KP	2V+2U	A. Gusev
Kurzbeschreibung	Einführung in die Finite-Elemente-Methode für Studenten mit einem allgemeinen Interesse an diesem Gebiet				
Lernziel	Einführung in die Finite-Elemente-Methode für Studenten mit einem allgemeinen Interesse in diesem Gebiet				
Inhalt	Einführung, Energieformulierungen, die Rayleigh-Ritz-Methode, Finite-Elemente der Verschiebungen, Lösungen zu den Finite-Elemente Gleichungen, Lineare Elemente, Konvergenz, Kompatibilität und Vollständigkeit, Finite Elemente höherer Ordnung, Beam- und Frame-Elemente, Plate- und Shell-Elemente, Dynamik und Vibrationen, Verallgemeinerung des Finite-Elemente-Konzeptes (Galerkin-weighted residual and variational approaches)				
Skript	Autographie				
Literatur	- Astley R.J. Finite Elements in Solids and Structures, Chapman & Hill, 1992 - Zienkiewicz O.C., Taylor R.L. The Finite Element Method, 5th ed., vol. 1, Butterworth-Heinemann, 2000				
327-2104-00L	Inorganic Thin Films: Processing, Properties and Applications	W	2 KP	2G	T. Lippert, C. Schneider
Kurzbeschreibung	Introduction to thin films growth and properties. The nucleation and growth of thin film theory is presented and the obtainable microstructures are illustrated. Main processing and characterization techniques will be discussed.				
Lernziel	Achieve an understanding of major film growth methods, the most important growth mechanisms and characterization techniques. To obtain a basic knowledge of specific thin film properties and selected applications.				
Inhalt	This course gives an introduction to the topic of thin films growth with an emphasis on oxides, respectively oxide thin films. The main deposition techniques available for oxide thin film growth are physical and chemical vapor deposition techniques (PVD and CVD) as well as so called wet techniques (e.g. spin coating and spray pyrolysis). A special emphasis will be given to techniques which are important for industrial applications and basic research. A part of the course discusses vacuum technologies, materials selection and preparation. The second main topic is thin film characterization which includes structural, chemical, mechanical, magnetic and electrical properties as well as the quantitative analysis of thin film composition. Finally, microfabrication and packaging are a topic of great technological importance and the basis for industrial applications.				
	I Table of Content				
	1 Introduction				
	2 Thin Film Fundamentals				
	2.1 Thin Film Formation				
	2.2 Thin Film Microstructure				
	2.3 Grain Growth				
	2.4 Epitaxy and Texture				
	3 Deposition Techniques				
	3.1 Vacuum Deposition Techniques				
	3.1.1 Evaporation and Molecular Beam Epitaxy (MBE)				
	3.1.2 Sputtering				
	3.1.3 Pulsed Laser Deposition (PLD)				
	3.1.4 Chemical Vapor Deposition				
	3.2 Non-Vacuum Deposition Techniques				
	3.2.1 Spray Pyrolysis				
	3.2.2 Sol Gel Deposition				
	3.2.3 Electroplating and Electrophoresis				
	4 Properties and Characterization				
	4.1 Surface and Mechanical Properties				
	4.2 Thermal Properties				
	4.3 Structural Properties				
	4.4 Compositional Analysis				
	4.5 Chemical Properties				
	4.6 Electrical and Magnetic Properties				
	4.7 Optical Properties				
	5 Industrial Applications				
Skript	Lecture notes will be provided.				
Literatur	M. Ohring, Materials science of thin films, Academic Press A. Elshabini-Riad, F.D. Barlow, Thin film technology handbook, Mc Graw Hill				
327-4105-00L	Integrity of Materials and Structures	W	4 KP	2V+2U	M. Roth, M. Barbezat, T. Graule
Kurzbeschreibung	The course deals with failures in metallic and ceramic components as well as polymers and composites.				
Lernziel	1) Understanding of failure mechanisms. 2) Methodology of failure analysis. 3) Learn and understand how to apply the different investigation methods in an appropriate way.				
Inhalt	METALS: Based on the fundamentals of the origination and appearance of fractures the influences of material, construction and fabrication on failure mechanisms are discussed. Special interest is devoted to detrimental operative conditions (mechanical, corrosive, thermal overload). This is demonstrated by case studies from different fields (aircrafts and turbines, machinery, building structures, etc.). CERAMICS: Ceramics are used in applications where electrical insulation, resistance to wear, or the ability to withstand high temperatures are needed. Failure mechanisms in ceramic components under operating conditions are analyzed: corrosion due to fluids, erosion due to fluids loaded with particles, hot gas corrosion, creep. POLYMERS: Methodology of failure analysis on polymer materials: system approach, mechanisms like aging in polymers, analysis of thermoplast, thermosets and elastomer failures based on application oriented cases. Team exercises on selected failure cases.				
327-5102-00L	Molecular and Materials Modelling	W	4 KP	2V+2U	J. VandeVondele, D. Passerone
Kurzbeschreibung	"Molecular and Materials Modelling" introduces the basic techniques to interpret experiments with contemporary atomistic simulation. These techniques include force fields or density functional theory (DFT) based molecular dynamics and Monte Carlo. Structural and electronic properties, thermodynamic and kinetic quantities, and various spectroscopies will be simulated for nanoscale systems.				

Lernziel	The ability to select a suitable atomistic approach to model a nanoscale system, and to employ a simulation package to compute quantities providing a theoretically sound explanation of a given experiment. This includes knowledge of empirical force fields and insight in electronic structure theory, in particular density functional theory (DFT). Understanding the advantages of Monte Carlo and molecular dynamics (MD), and how these simulation methods can be used to compute various static and dynamic material properties. Basic understanding on how to simulate different spectroscopies (IR, STM, X-ray, UV/VIS). Performing a basic computational experiment: interpreting the experimental input, choosing theory level and model approximations, performing the calculations, collecting and representing the results, discussing the comparison to the experiment.				
Skript	A script will be made available.				
Literatur	D. Frenkel and B. Smit, Understanding Molecular Simulations, Academic Press, 2002. M. P. Allen and D.J. Tildesley, Computer Simulations of Liquids, Oxford University Press 1990. Andrew R. Leach, Molecular Modelling, principles and applications, Pearson, 2001				
151-0060-00L	Thermodynamics and Energy Conversion in Micro- and Nanoscale Technologies	W	4 KP	2V+2U	D. Poulidakos, H. Eghlidi, T. Schutzius
Kurzbeschreibung	The lecture deals with both: the thermodynamics in nano- and microscale systems and the thermodynamics of ultra-fast phenomena. Typical areas of applications are microelectronics manufacturing and cooling, laser technology, manufacturing of novel materials and coatings, surface technologies, wetting phenomena and related technologies, and micro- and nanosystems and devices.				
Lernziel	The student will acquire fundamental knowledge of micro and nanoscale interfacial thermofluidics including light interaction with surfaces. Furthermore, the student will be exposed to a host of applications ranging from superhydrophobic surfaces and microelectronics cooling to biofluidics and solar energy, all of which will be discussed in the context of the course.				
Inhalt	Thermodynamic aspects of intermolecular forces, Molecular dynamics; Interfacial phenomena; Surface tension; Wettability and contact angle; Wettability of Micro/Nanoscale textured surfaces: superhydrophobicity and superhydrophilicity. Physics of micro- and nanofluidics. Principles of electrofluidics and optics; Optical waves at interfaces; Plasmonics: principles and applications.				
Skript	yes				
151-0622-00L	Measuring on the Nanometer Scale	W	2 KP	2G	A. Stemmer
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner and H. Beyer.				
376-1614-00L	Principles in Tissue Engineering	W	3 KP	2V	K. Maniura, J. Möller
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
402-0468-15L	Nanomaterials for Photonics	W	6 KP	2V+1U	R. Grange
Kurzbeschreibung	The lecture describes various types of nanomaterials (semiconductor, metal, dielectric, carbon-based...) for photonic applications (optoelectronics, plasmonics, photonic crystal...). It starts with nanophotonic concepts of light-matter interactions, then the synthesis/fabrication methods, the optical characterization techniques and the applications (lab-on-a-chip, nanofluidic, nanomarkers...).				
Lernziel	The students will acquire theoretical and experimental knowledge in the different types of nanomaterials (semiconductors, metals, dielectric, carbon-based, ...) and their uses as building blocks for advanced applications in photonics (optoelectronics, plasmonics, photonic crystal, ...). Together with the exercises, the students will learn (1) to read, summarize and discuss scientific articles related to the lecture, (2) to estimate order of magnitudes with calculations using the theory seen during the lecture, (3) to prepare a short oral presentation about one topic related to the lecture, and (4) to imagine a useful photonic device.				

Inhalt	<p>1. Introduction to Nanomaterials for photonics -Classification of the materials in sizes and speed, Orders of magnitude, permittivity -Nanophotonics concepts: confinement of matter and of radiation -Analogy between photons and electrons:</p> <p>2. Generation of Nanomaterials -Top-down approach -Bottom-up approach</p> <p>3. Characterization of Nanomaterials -Optical microscopy: Bright and dark field, fluorescence, confocal, high resolution: PALM (STORM), STED -Electron microscopy : SEM, TEM -Scanning probe microscopy: STM, AFM -Near field microscopy: SNOM</p> <p>4. Plasmonics -Surface plasmon and localized surface plasmon (sphere, rod, shell) -Theoretical models to calculate the radiated field -Fabrication of plasmonic structures: Chemical synthesis, Nanofabrication -Applications: field enhancement, optical antennas, nanotools for medicine</p> <p>5. Organic nanomaterials -Organic quantum-confined structure: nanomers and quantum dots. -Carbon nanotubes: properties, bandgap description, fabrication -Graphene: motivation, fabrication, devices</p> <p>6. Semiconductors -Crystalline structure, wave function, electronic states, band structure -Optical properties related to quantum confinement -Example of effects: absorption, photoluminescence, fluorescence, Stark effect -Solid-state-lasers : edge emitting, surface emitting, quantum cascade</p> <p>7. Photonic crystals -Analogy photonic and electronic crystal -1D, 2D, 3D photonic crystal -Features: band gap, local enhancement, superprism, anomalous refraction, defects</p> <p>8. Optofluidic -History of micro-nano-opto-fluidic -Nanoscale forces and scale law</p> <p>9. Nanomarkers -Contrast in imaging modalities -Optical imaging mechanisms : Stokes-shift vs Anti-Stokes Shift Process -Static versus dynamic probes</p>
--------	--

Skript	Slides will be available for downloading
Literatur	References will be given during the lecture
Voraussetzungen / Besonderes	Basics of solid-state physics (i.e. energy bands) can help

402-0558-00L	Crystal Optics in Intense Light Fields	W	6 KP	2V+1U	M. Fiebig
Kurzbeschreibung	Because of their aesthetic nature crystals are termed "flowers of mineral kingdom". The aesthetic aspect is closely related to the symmetry of the crystals which in turn determines their optical properties. It is the purpose of this course to stimulate the understanding of these relations with a particular focus on those phenomena occurring in intense light fields as they are provided by lasers.				
Lernziel	In this course students will at first acquire a systematic knowledge of classical crystal-optical phenomena and the experimental and theoretical tools to describe them. This will be the basis for the core part of the lecture in which they will learn how to characterize ferroelectric, (anti)ferromagnetic and other forms of ferroic order and their interaction by nonlinear optical techniques. See also http://www.ferroic.mat.ethz.ch/research/index .				
Inhalt	Crystal classes and their symmetry; basic group theory; optical properties in the absence and presence of external forces; focus on magneto-optical phenomena; density-matrix formalism of light-matter interaction; microscopy of linear and nonlinear optical susceptibilities; second harmonic generation (SHG); characterization of ferroic order by SHG; outlook towards other nonlinear optical effects: devices, ultrafast processes, self-focusing,				
Skript	Extensive material will be provided throughout the lecture.				
Literatur	(1) R. R. Birss, Symmetry and Magnetism, North-Holland (1966) (2) R. E. Newnham: Properties of Materials: Anisotropy, Symmetry, Structure, Oxford University (2005) (3) A. K. Zvezdin, V. A. Kotov: Modern Magneto-optics & Magneto-optical Materials, Taylor/Francis (1997) (4) Y. R. Shen: The Principles of Nonlinear Optics, Wiley (2002) (5) K. H. Bennemann: Nonlinear Optics in Metals, Oxford University (1999)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in solid state physics and quantum (perturbation) theory will be very useful. The lecture is addressed to students in physics and students in materials science with an affinity to physics.				
327-2223-00L	Atomic Force Microscopy in Materials Science ■	W	4 KP	6G	N. Burnham, N. Spencer
Kurzbeschreibung	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i> This course is a hands-on introduction to atomic force microscopy (AFM). It consists of lectures and practical exercises involving actual AFM use, macroscopic mechanical models of AFM, and computer simulations. Most lab work and the capstone research project will be done in teams of two or three students.				
Lernziel	The objectives of the course are for students to become familiar with the concepts of and equipment for AFM, to understand their results, and to competently use an AFM for a short research project.				
Skript	YouTube.com/AtomicForceMicro, NaioAFM Tutorials 1-8, AFM Lessons 1-30				
327-2224-00L	MaP Distinguished Lecture Series on Additive Manufacturing	W	1 KP	2S	A. R. Studart, M. Meboldt
Kurzbeschreibung	<i>This course is primarily designed for MSc and doctoral students. Guests are welcome.</i> This course is an interdisciplinary colloquium on Additive Manufacturing (AM) involving different internationally renowned speakers from academia and industry giving lectures about their cutting-edge research, which highlights the state-of-the-art and frontiers in the AM field.				

Lernziel	Participants become acquainted with the state-of-the-art and frontiers in Additive Manufacturing, which is a topic of global and future relevance from the field of materials and process engineering. The self-study of relevant literature and active participation in discussions following presentations by internationally renowned speaker stimulate critical thinking and allow participants to deliberately discuss challenges and opportunities with leading academics and industrial experts and to exchange ideas within an interdisciplinary community.
Inhalt	This course is a colloquium involving a selected mix of internationally renowned speaker from academia and industry who present their cutting-edge research in the field of Additive Manufacturing. The self-study of relevant pre-read literature provided in advance to each lecture serves as a basis for active participation in the critical discussions following each presentation.
Skript	Selected scientific pre-read literature (max. three articles per lecture) relevant for and discussed at the end of each individual lecture is posted in advance on the course web page
Voraussetzungen / Besonderes	Participants should have a solid background in materials science and/or engineering.

327-1220-00L	Multifunctional Ferroic Materials <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	4 KP	3V+1U	M. Fiebig
Kurzbeschreibung	An introduction to polarization optics is given before optical properties following from crystal symmetry are discussed. Particular emphasis will be put on magneto-optical properties of crystals. Lasers as prototypical intense light sources will be introduced before advanced topics such as the determination of magnetic structures and interactions by nonlinear magneto-optics are discussed.				
Lernziel	Because of their aesthetic nature crystals are termed "flowers of mineral kingdom". The aesthetic aspect is closely related to the symmetry of the crystals which in turn determines their optical properties. It is the purpose of this course to stimulate the understanding of these relations. Particular emphasis will be put on the optical properties of crystals exposed to intense light fields (laser light), on nonlinear crystal-optical phenomena, and on optical properties related to ferroic order.				
Inhalt	(1) Macroscopic description of crystal-optical effects (2) Light polarization (3) Crystal-optical effects in the absence of external fields (4) Crystal-optical effects in the presence of external fields (5) Magneto-optics (6) Microscopic description of crystal-optical effects (7) Nonlinear optics (8) Laser (9) Nonlinear optics, ultrafast optics, and ferroic order				
Skript	Transparencies shown during the course will be provided online.				
Literatur	R. R. Birss, Symmetry and Magnetism, North-Holland (1966) R. E. Newnham: Properties of Materials : Anisotropy, Symmetry, Structure, Oxford University (2005) A. K. Zvezdin, V. A. Kotov: Modern Magneto-optics & Magneto-optical Materials, Taylor/Francis (1997) Y. R. Shen: The Principles of Nonlinear Optics, Wiley (2002) K. H. Bennemann: Nonlinear Optics in Metals, Oxford University (1999)				
Voraussetzungen / Besonderes	Connections to the courses "Complex materials II" and "Quantum-enabled materials". Some knowledge in quantum theory, preferably (but not necessarily) including basic perturbation theory.				

860-0015-00L	Supply and Responsible Use of Mineral Resources I	W	3 KP	2G	C. A. Heinrich, L. Bretschger, F. Brugger, S. Hellweg, B. Wehrli
Kurzbeschreibung	Students critically assess the economic, social, political, and environmental implications of extracting and using energy resources, metals, and bulk materials along the mineral resource cycle for society. They explore various decision-making tools that support policies and guidelines pertaining to mineral resources, and gain insight into different perspectives from government, industry, and NGOs.				
Lernziel	Students will be able to: - Explain basic concepts applied in resource economics, economic geology, extraction, processing and recycling technologies, environmental and health impact assessments, resource governance, and secondary materials. - Evaluate the policies and guidelines pertaining to mineral resource extraction. - Examine decision-making tools for mineral resource related projects. - Engage constructively with key actors from governmental organizations, mining and trading companies, and NGOs, dealing with issues along the mineral resource cycle.				
Literatur	URL: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1403				
Voraussetzungen / Besonderes	Seven week course offered from February 23rd to April 14th. This course is prerequisite for the case study module course 860-0016-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources II. Bachelor of Science or Engineering, and enrolled in a Master's or PhD program at ETH Zurich.				

► Projekte

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-1210-00L	Project I	O	12 KP	26A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	8-wöchiges Projekt zur Übung in selbständiger wissenschaftlicher Arbeit, das mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen wird.				
Lernziel	Das Projekt fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit innerhalb einer der Forschungsgruppen der ETH Zürich.				
327-1211-00L	Project II	O	12 KP	26A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	8-wöchiges Projekt zur Übung in selbständiger wissenschaftlicher Arbeit, das mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen wird.				
Lernziel	Das Projekt fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit innerhalb einer der Forschungsgruppen der ETH Zürich.				

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-9000-00L	Master's Thesis	O	30 KP	64D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Selbständige wissenschaftliche Abschlussarbeit zu einem aktuellen Thema aus dem Bereich Materialwissenschaft. Die Master-Arbeit dauert 6 Monate und wird schriftlich dokumentiert.				
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines Problems im Rahmen eines der Forschungsgebiete am Departement Materialwissenschaft.				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:

► **Auflagen-Lerneinheiten**

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-0401-AAL	Materials Science II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	3 KP	6R	A. D. Schlüter, J. Kübler
Kurzbeschreibung	<p>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</p> <p>Physical properties and fracture mechanics of brittle materials. Introduction to polymers.</p>				
Lernziel	<p>The composition and microstructures of the most important ceramic materials are introduced. Microstructures and heterogenous phase equilibria and the properties of the four most important structural ceramics and glass are given. An introduction to fracture mechanics of brittle materials will allow to predict the survival probabilities and life time of components under static and dynamic load.</p>				
Inhalt	<p>To achieve a basic understanding for what polymers are like, how one can make them accessible and characterize them and, finally, which properties result from their chemical structure.</p> <p>The basics of the chemical bonds of ceramics and glass will be presented. Heterogenous phase equilibria and the properties of the four most important structural ceramics are given. An introduction to fracture mechanics of brittle materials will allow to predict the survival probabilities and life time of components under static and dynamic load.</p>				
Skript	<p>This introductory course discusses definitions, introduces types of polyreactions, and compares chain and step-growth polymerizations. It also treats the constitution of homo- and copolymers and networks as well as the configuration and conformation of polymers. Topics of interest are contour length, coil formation, the mobility in polymers, glass temperature, rubber elasticity, molecular weight distribution, energetics of polyreactions, and examples for polyreactions (polyadditions, polycondensations, polymerizations). Selected polymerization mechanisms and procedures are discussed. Some methods of molecular weight determination are introduced.</p>				
Literatur	<p>For ceramics see: http://www.complex.mat.ethz.ch/education/lectures.html</p> <p>- Physical Ceramics; Y.-M. Chiang, D. Birnie, D. Kingery, Wiley, 1997. - Neue keramische Werkstoffe; L. Michalowski (Hrsg.), Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig und Stuttgart, 1994. - Modern Ceramic Engineering; David Richerson, Ed. 2, Dekker, 1992. - Introduction to Ceramics; W.D.Kingery, H.K.Bowen, D.K.Uhlmann, Ed. 2, Wiley, 1976.</p> <p>L. Mandelkern An Introduction to Macromolecules, Springer 1972 (ISBN 0-387-90045-4)</p> <p>J. M. G. Cowie Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials, Int. Textbook Comp. Ltd. Aylesbury (ISBN 0.7002 0222 6)</p> <p>Both literatures will be made available in the course upon request.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>In the first part of the lecture the bases are obtained for structural ceramics.</p> <p>The second part of this lecture gives an introduction to polymers, their composition and properties.</p>				
327-0406-AAL	Basic Principles of Materials Physics <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	5 KP	11R	A. Gusev
Kurzbeschreibung	<p>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</p> <p>Foundations and applications of equilibrium thermodynamics and statistical mechanics, supplemented by an elementary theory of transport phenomena.</p>				
Lernziel	<p>The course provides a solid working knowledge in thermodynamics (as the appropriate language for treating a variety of problems in materials science) and in statistical mechanics (as a systematic tool to find thermodynamic potentials for specific problems).</p>				
Inhalt	<p>Thermodynamics, Statistical Mechanics</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Foundations of Thermodynamics 3. Applications of Thermodynamics 4. Foundations of Classical Statistical Mechanics 5. Applications of Classical Statistical Mechanics 6. Elementary Theory of Transport Phenomena 				
Skript	<p>pdf-copies of lecture slides will be provided</p>				
Literatur	<p>K. Huang, Introduction to Statistical Physics, CRC Press, 2nd edition 2009. K. Huang, Statistical Mechanics, Wiley & Sons, 2nd edition 1987. L. D. Landau, E.M. Lifshitz, Statistical Physics, 3rd Edition. Butterworth-Heinemann Limited 1980.</p>				
327-0407-AAL	Basic Principles of Materials Physics B <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	5 KP	13R	P. Gambardella
Kurzbeschreibung	<p>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</p> <p>This course introduces classical and quantum mechanical concepts for the understanding of material properties from a microscopic point of view. The lectures focus on the static and dynamic properties of crystals, the formation of chemical bonds and electronic bands in molecules, insulators, metals, and semiconductors, and on the thermal and electrical properties that emerge from this analysis.</p>				

Lernziel	Providing physical concepts for the understanding of material properties:				
	Understanding the electronic properties of solids is at the heart of modern society and technology. The aim of this course is to provide fundamental concepts that allow the student to relate the microscopic structure of matter and the quantum mechanical behavior of electrons to the macroscopic properties of materials. Beyond fundamental curiosity, such level of understanding is required in order to develop and appropriately describe new classes of materials for future technology applications. By the end of the course the student should have developed a semi-quantitative understanding of basic concepts in solid state physics and be able to appreciate the pertinence of different models to the description of specific material properties.				
Inhalt	PART I: Structure of solid matter, real and reciprocal space				
	The crystal lattice, Bravais lattices, primitive cells and unit cells, Wigner-Seitz cell, primitive lattice vectors, lattice with a basis, examples of 3D and 2D lattices.				
	Fourier transforms and reciprocal space, reciprocal lattice vectors, Brillouin zones. X-ray diffraction, Bragg condition.				
	PART II: Dynamics of atoms in crystals				
	Lattice vibrations and phonons in 1D, phonons in 1D chains with monoatomic basis, phonon in 1D chains with a diatomic basis, optical and acoustic modes, phase and group velocities, phonon dispersion and eigenvectors. Phonons in 2D and 3D.				
	Quantum mechanical description of lattice waves in solids, the harmonic oscillator, the concept of phonon, phonon statistics, Bose-Einstein distribution, phonon density of states, Debye and Einstein models, thermal energy, heat capacity of solids.				
	PART III: Electron states and energy bands in molecules and solids				
	Electronic properties of materials, classical concepts: electrical conductivity, Hall effect, thermoelectric effects. Drude model. Transition to quantum models and review of quantum mechanical concepts.				
	Introduction to molecular orbital theory and linear combination of atomic orbitals (LCAO). The H ₂ ⁺ molecule, homonuclear and heteronuclear molecules, benzene, sigma and pi bonds, sp ³ and sp ² hybridization. From molecules to periodic crystal structures.				
	The free electron gas: Fermi statistics, Fermi energy and Fermi surface, density of states in k-space and as a function of energy. Inadequacy of the free electron model.				
	Electrons in a periodic potential, Bloch's theorem and Bloch functions, electron Bragg scattering, nearly free electron model and perturbation theory, physical origin of bandgaps, band filling. Energy bands of different types of solids: metals, insulators, and semiconductors. Fermi surfaces. Examples.				
	PART IV: Electrical and heat conduction				
	Dynamics of electrons in energy bands, phase and group velocity, crystal momentum, the effective mass concept, scattering phenomena. The equilibrium and non-equilibrium distribution function for electrons. The Boltzmann equation in the presence of external fields in the relaxation time approximation.				
	Electrical and thermal conductivities revisited. Electron transport due to electric fields (drift) and concentration gradients (diffusion). Einstein's relations. Transport of heat by electrons, Seebeck effect and thermopower, Peltier effect, thermoelectric cooling, thermoelectric energy conversion.				
	PART V: Semiconductors: concepts and devices				
	Band structure: valence and conduction states. Intrinsic and extrinsic charge carrier density. Electrical conductivity. p-n junction. Metal-semiconductor contacts. FET transistors. Transistors as switches and amplifiers.				
Skript	will be handed out during the lectures see: http://www.intermag.mat.ethz.ch/education.html				
Literatur	- H. Ibach, H. Lüth: Solid-State Physics (Springer: 2003), available as eBook from the ETH library, also in German. - J. Livingstone: Electronic Properties of Engineering Materials (Wiley, 1999). - C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (Wiley, 2005), also available in German.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lectures and script will be in English.				
327-0506-AAL	Materials Physics	E-	2 KP	4R	P. Gambardella
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	This course provides physical foundations to understand the response of different classes of materials to electromagnetic fields, focusing on the dielectric, optical, and magnetic properties of materials, and on the basic functioning of devices that exploit such properties, including photodiodes, photovoltaic cells, LEDs, laser diodes, permanent magnet motors, transformers, and magnetic memories.				
Lernziel	This course aims at giving a deepened understanding of physical phenomena relevant to Materials Science.				

Inhalt	<p>PART I: Introduction to the dielectric properties of matter Microscopic origin of dipoles in matter: Electronic, ionic, molecular polarization. Electric field inside and outside dielectric materials. Connection between macroscopic and microscopic polarization. Dielectric breakdown.</p> <p>PART II: Interaction of electromagnetic waves with matter The EM spectrum. Electromagnetic waves in vacuum; Energy, momentum, and angular momentum of EM waves; Sources of EM radiation; EM waves in matter. The refractive index. Transmission, Reflection, and Refraction from a microscopic point of view. Optical anisotropy, Optical activity, Dichroism. Optical Materials: Crystalline Insulators and Semiconductors, Glasses, Metals Photonic devices: Photodiodes, Photovoltaic cells, LEDs, Laser diodes</p> <p>PART III: Magnetism Magnetostatics: Classical concepts. Microscopic origin of magnetism. Diamagnetism, paramagnetism, ferromagnetism. Magnetic materials and applications.</p> <p>PART IV: Superconductivity Phenomenology of Type I and II superconductors, Meissner effect, thermodynamic properties, applications.</p>				
Skript	See http://www.intermag.mat.ethz.ch/education.html				
Literatur	Electromagnetism and dielectric properties: E.M. Purcell and D.J. Morin, Electricity and Magnetism (Cambridge U. Press, 2013) Optics and optical materials: E. Hecht, Optics (Lehmanns) ; M. Fox, Optical Properties of Solids (Oxford U. Press) Photonic Devices: Simon Sze, Physics of Semiconductor Devices (Wiley) Magnetism: J.M.D. Coey, Magnetism and magnetic materials (Cambridge U. Press, 2010). General: C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (Wiley, 2005), also available in German.				
327-0501-AAL	Metals I	E-	3 KP	6R	R. Spolenak
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Repetition and advancement of dislocation theory. Mechanical properties of metals: hardening mechanisms, high temperature plasticity, alloying effects. Case studies in alloying to illustrate the mechanisms.				
Lernziel	Repetition and advancement of dislocation theory. Mechanical properties of metals: hardening mechanisms, high temperature plasticity, alloying effects. Case studies in alloying to illustrate the mechanisms.				
Inhalt	Dislocation theory: Properties of dislocations, motion and kinetics of dislocations, dislocation-dislocation and dislocation-boundary interactions, consequences of partial dislocations, sessile dislocations Hardening theory: a. solid solution hardening: case studies in copper-nickel and iron-carbon alloys b. particle hardening: case studies on aluminium-copper alloys High temperature plasticity: thermally activated glide power-law creep diffusional creep: Coble, Nabarro-Herring deformation mechanism maps Case studies in turbine blades superplasticity alloying effects				
Skript	https://www.met.mat.ethz.ch/education/lect_scripts				
Literatur	Hull/Bacon, Introduction to Dislocations, Butterworth & Heinemann Courtney, Mechanical Behaviour of Materials, McGraw-Hill Porter/Easterling, Transformations in Metals and Alloys, Chapman & Hall				
327-0612-AAL	Metals II	E-	3 KP	6R	R. Spolenak, M. Diener, A. Wahlen
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to materials selection. Basic knowledge of major metallic materials: aluminium, magnesium, titanium, copper, iron and steel. Selected topics in high temperature materials: nickel and iron-base superalloys, intermetallics and refractory metals.				
Lernziel	Introduction to materials selection. Basic knowledge of major metallic materials: aluminium, magnesium, titanium, copper, iron and steel. Selected topics in high temperature materials: nickel and iron-base superalloys, intermetallics and refractory metals.				

Inhalt	This course is divided into five parts:				
	<p>A. Materials selection Principles of materials properties maps Introduction to the 'Materials selector' software package Case studies</p> <p>B. Light metals and alloys Aluminium, magnesium, titanium Properties and hardening mechanisms Case studies in technological applications</p> <p>C. Copper and its alloys</p> <p>D. Iron and steel The seven pros for steel Fine grained steels, heat resistant steels Steel and corrosion phenomena Selection and application</p> <p>E. High temperature alloys Superalloys: iron, nickel, cobalt Intermetallics: properties and application</p>				
Skript	http://www.met.mat.ethz.ch/education/lect_scripts				
Literatur	<p>Ashby/Jones, Engineering Materials 1 & 2, Pergamon Press Ashby, Materials Selection in Mechanical Design, Pergamon Press Honeycombe, Steels, Microstructure and Properties, Edward Arnold publishers Shackelford, Materials Science for Engineers I.J. Polmear: Light Alloys, Metallurgy of the Light Metals R.C. Reed: The Superalloys: Fundamentals and Applications, Cambridge</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Metals I				
327-0502-AAL	Polymers I	E-	3 KP	6R	M. Kröger
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Physical foundations of single polymer molecules and interacting chains.				
Lernziel	The self-study course offers a modern approach to the understanding of universal static and dynamic properties of polymers by way of a script and/or related references.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to Polymer Physics 2. Random Walks, Ideal chains, form factors, diffusion equation, Fourier transform 3. Excluded Volume, real chains, Flory theory, free energy, entropy 4. Structure factor, pair correlation function, scattering experiments, birefringence 5. Semiflexible chains, functional derivative 6. Self-consistent field theory, probability density, dendrimers, polymer brushes 7. Flory-Huggins theory, phase diagrams, polymer mixtures, osmotic pressure, chemical potential, mixing free energy 8. Interacting chains, solvent and temperature effects 9. Ising model, hamiltonian, eigensystems, Monte Carlo 10. Scaling concepts, Blob model 11. Rouse model, Reptation model, stochastic differential equation, Fluctuation dissipation theorem, normal modes, entanglements 12. Linear viscoelasticity, gels, stress, strain, shear, rheology 13. Numerical methods in polymer physics, computer experiments 				
Skript	The script is currently available in German, cf. http://www.polyphys.mat.ethz.ch/education/polymer_physics . It can be replaced by the mentioned books.				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. M. Rubinstein and R. H. Colby, Polymer Physics (Oxford University Press, 2003) 2. P. G. de Gennes, Scaling Concepts in Polymer Physics (Cornell University Press, Ithaca, 1979) 3. M. Doi, Introduction to Polymer Physics (Oxford, Oxford, 2006) 4. M. Kröger, Models for polymeric and anisotropic liquids (Springer, Berlin, 2005) 				
Voraussetzungen / Besonderes	Lecture free self-study course.				
327-0606-AAL	Polymers II	E-	3 KP	6R	T. A. Tervoort, T.-B. Schweizer
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Principles of polymer technology				
Lernziel	To obtain an understanding of the engineering aspects of structure and properties of solid polymers. Influence of polymer processing on properties of solid polymers.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crystallization of semi-crystalline polymers 2. Glass transition of amorphous polymers 3. Mechanical properties of solid polymers 4. Examples of polymer processing 5. Laboratory exercises 				
Skript	http://www.polytech.mat.ethz.ch/education/courses/PolymereII				
Literatur	W. Kaiser, Kunststoffchemie für Ingenieure (Hanser, München, 2005)				
327-0503-AAL	Ceramics I	E-	3 KP	6R	M. Niederberger, T. Graule, A. R. Studart
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				

	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to ceramic processing				
Lernziel	The aim is the understanding of the basic principles of ceramic processing				
Inhalt	Basic chemical processes for powder production. Liquid-phase synthesis methods. Sol-Gel processes. Solubility product. Principle of Le Chatelier. Classical crystallization theory. Gas phase reactions. Basics of the colloidal chemistry for suspension preparation and control. Characterization techniques for powders and colloids. Shaping techniques for bulk components and thin films. Sintering processes and microstructural control.				
Skript	See: https://www.multimat.mat.ethz.ch/education/courses/ceramics1				
Literatur	Additional references are given on the lecture notes.				
327-0603-AAL	Ceramics II	E-	3 KP	6R	A. R. Studart, K. Conder
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Zusammensetzung, Aufbau, Gefüge und Eigenschaften von Funktionskeramiken und ihre Anwendung. Für Materialwissenschaftler, Physiker und Elektroingenieure. Einführung in moderne keramische Werkstoffe mit mehrfachen Funktionen.				
Lernziel	Ceramics II covers the basic principles of functional ceramics such as linear and non-linear dielectrics, semiconductors, ionic and mixed ionic-electronic conductors as well as materials aspects of high temperature superconductors. Examples of applications cover the range from piezo-, pyro and opto-electronic materials over sensors and solid oxide fuel cells to squids and fault current limiters with superconducting compounds. At the end of the course, the students should be able to select the chemistry, design the microstructure and devise processing routes to fabricate functional ceramics for electronic, electromechanical, optical and magnetic applications.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Applications of functional ceramics - Dielectrics fundamentals & insulators - Capacitors & resonators - Ferroelectricity & piezoelectricity - Pyroelectricity and electro-optic ceramics - Defect chemistry - Conductors - Impedance spectroscopy - Magnetic ceramics - Superconductors 				
Skript	See: https://www.complex.mat.ethz.ch/education/courses/ceramics2				
Literatur	Electroceramics; J.A.Moulson Free download of the book in ETH domain is possible following the link: http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/booktoc/104557643				
	Principles of Electronic Ceramics; L.L.Hench, J.K.West				
327-0610-AAL	Advanced Composites	E-	3 KP	6R	F. J. Clemens, A. Winistörfer
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction of basic concepts for composites with polymer- metal- and ceramic matrix composites; production and properties of composites reinforced with particles, whiskers, short and long fibres; selection criteria, case histories of applications, recycling, future perspectives, and basic concepts for adaptive and functional composites				
Lernziel	Gain an insight into the diversity of opportunities to change the properties of composites, learn about the most important applications and processing techniques				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> 1. Introduction <ul style="list-style-type: none"> 1.1 What are advanced composites? 1.2 What are materials by combination? 1.3 Are composites an idea of today? 1.4 Delphi foresight 1.5 Why composites? 1.6 References for chapter 1 2. Basic modules <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Particles 2.2 Short fibres including whiskers 2.3 Long fibres 2.4 Matrix materials <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1 Polymers 2.4.2 Metals 2.4.3 Ceramics and glasses 2.5 References for chapter 2 3. PMC: Polymer Matrix Composites <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Historical background 3.2 Types of PMC-laminates 3.3 Production, processing and machining operation 3.4 Mechanics of reinforcement, microstructure, interfaces 3.5 Failure criteria 3.6 Fatigue behaviour of a multiply composite 3.7 Adaptive materials systems 3.8 References for chapter 3 4. MMC: Metal matrix composites <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Introduction: Definitions, selection criteria und "design" 4.2 Types von MMCs - examples und typical properties 4.3 Mechanical and physical properties of MMCs - basics of design, influencing variables and damage mechanisms 4.4 Production processes 4.5 Micro structure / interfaces 4.6 machining operations for MMC 4.7 Applications 4.8 References for chapter 4 5. CMC: Ceramic Matrix Composites <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Introduction and historical background 5.2 Modes of reinforcement 5.3 Production processes 5.4 Mechanisms of reinforcement 5.5 Micro structure / interfaces 5.6 Properties 5.7 Applications 5.8 Materials testing and quality assurance 5.9 References for chapter 5
Skript	The script will be delivered at the begin of the semester
Literatur	The script is including a comprehensive list of references
Voraussetzungen / Besonderes	Before each class, students will get a handout. Students will get the power point presentation of each class by e-mail. The exercises take place in small groups. It is their goal to deepen knowledge gained in the classes written end of semester examination

Materialwissenschaft Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Mathematik (Allgemeines Angebot)

► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-5000-00L	Zürich Colloquium in Mathematics	Z	0 KP		W. Werner, P. L. Bühlmann, M. Burger, S. Mishra, R. Pandharipande, Uni-Dozierende

► Aktuar SAV Ausbildung an der ETH Zürich

Weitere Auskünfte über die Vertiefung in Versicherungsmathematik erteilt das Sekretariat von Prof. P. Embrechts, HG F42.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3629-00L	Quantitative Risk Management	W	4 KP	2V	P. Embrechts
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to present a concise overview of mathematical methods from the areas of probability and statistics that can be used by financial institutions to model market, credit and operational risk. Topics addressed include loss distributions, multivariate models, dependence and copulas, extreme value theory, risk measures, risk aggregation and risk allocation.				
Lernziel	The aim of this course is to present a concise overview of mathematical methods from the areas of probability and statistics that can be used by financial institutions to model market, credit and operational risk.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Risk in Perspective 2. Basic Concepts 3. Multivariate Models 4. Copulas and Dependence 5. Aggregate Risk 6. Extreme Value Theory 7. Operational Risk and Insurance Analytics 				
Skript	The course material (pdf-slides and further reading material) are available at https://people.math.ethz.ch/%7Eerkoch/qrm_2016.html in the section "Course material" (the username and password have been sent by email).				
Literatur	<p>The textbook listed under "Literatur" below makes ideal background reading.</p> <p>Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools AJ McNeil, R. Frey and P. Embrechts Princeton University Press, Princeton, 2015 (Revised Edition) http://press.princeton.edu/titles/10496.html (For this course the 2005 first edition also suffices)</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course corresponds to the Risk Management requirement for the SAA ("Aktuar SAV Ausbildung") as well as for the Master of Science UZH-ETH in Quantitative Finance.				

401-4920-00L	Market-Consistent Actuarial Valuation	W	4 KP	2V	M. V. Wüthrich, H. Furrer
Kurzbeschreibung	Introduction to market-consistent actuarial valuation. Topics: Stochastic discounting, full balance sheet approach, valuation portfolio in life and non-life insurance, technical and financial risks, risk management for insurance companies.				
Lernziel	Goal is to give the basic mathematical tools for describing insurance products within a financial market and economic environment and provide the basics of solvency considerations.				
Inhalt	In this lecture we give a full balance sheet approach to the task of actuarial valuation of an insurance company. Therefore we introduce a multidimensional valuation portfolio (VaPo) on the liability side of the balance sheet. The basis of this multidimensional VaPo is a set of financial instruments. This approach makes the liability side of the balance sheet directly comparable to its asset side.				
Literatur	<p>The lecture is based on four sections:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Stochastic discounting 2) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for life insurance products (with guarantees) 3) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for a run-off portfolio of a non-life insurance company 4) Measuring financial risks in a full balance sheet approach (ALM risks) <p>Market-Consistent Actuarial Valuation, 2nd edition. Wüthrich, M.V., Bühlmann, H., Furrer, H. EAA Series Textbook, Springer, 2010. ISBN: 978-3-642-14851-4</p> <p>Wüthrich, M.V., Merz, M. Claims Run-Off Uncertainty: The Full Picture SSRN Manuscript ID 2524352 (2015).</p> <p>Wüthrich, M.V., Embrechts, P., Tsanakas, A. Risk margin for a non-life insurance run-off. Statistics & Risk Modeling 28 (2011), no. 4, 299--317.</p> <p>Financial Modeling, Actuarial Valuation and Solvency in Insurance. Wüthrich, M.V., Merz, M. Springer Finance 2013. ISBN: 978-3-642-31391-2</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The exams ONLY take place during the official ETH examination period.</p> <p>This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under www.actuaries.ch.</p> <p>Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.</p>				

401-3917-00L	Stochastic Loss Reserving Methods	W	4 KP	2V	R. Dahms
Kurzbeschreibung	Loss Reserving is one of the central topics in non-life insurance. Mathematicians and actuaries need to estimate adequate reserves for liabilities caused by claims. These claims reserves have influence all financial statements, future premiums and solvency margins. We present the stochastics behind various methods that are used in practice to calculate those loss reserves.				
Lernziel	Our goal is to present the stochastics behind various methods that are used in practice to estimate claim reserves. These methods enable us to set adequate reserves for liabilities caused by claims and to determine prediction errors of these predictions.				

Inhalt	We will present the following stochastic claims reserving methods/models: - Stochastic Chain-Ladder Method - Bayesian Methods, Bornhuetter-Ferguson Method, Credibility Methods - Distributional Models - Linear Stochastic Reserving Models, with and without inflation - Bootstrap Methods - Claims Development Result (solvency view) - Coupling of portfolios				
Literatur	M. V. Wüthrich, M. Merz, Stochastic Claims Reserving Methods in Insurance, Wiley 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be held in English and counts towards the diploma "Aktuar SAV". For the latter, see details under www.actuaries.ch .				
Basic knowledge in probability theory is assumed, in particular conditional expectations.					
401-3928-00L	Reinsurance Analytics	W	4 KP	2V	
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Lernziel	History and motivation. Basic Risk Theory applied to reinsurance. The reinsurance market and lines of business. Pricing reinsurance contracts. Solvency and capital considerations. Alternative Risk Transfer.				
Inhalt	Understanding the economic value creation through reinsurance. Knowing the most common types of reinsurance and being able to represent the reinsured losses in terms of random variables. Understanding the economic and mathematic principles underlying the premium calculations for reinsurance contracts.				
Skript	History of reinsurance. Historic examples of large events. Fundamentals of reinsurance & contract types. Overview of large reinsurance companies & market places. Lines of business explained: Property, Casualty, Life & Health, Credit & Surety. Risk theoretical principles including frequency/severity models, stop-loss transforms and exposure curves. Exposure and experience rating. Capital impact of reinsurance: Swiss Solvency Test and Solvency 2, rating agency view, insurance vs. investment risks. Insurance Linked Securities: cat bonds, industry loss warranties.				
Voraussetzungen / Besonderes	A script will be made available in electronic form. Former course title: "Insurance Analytics"				
401-3923-00L	Selected Topics in Life Insurance Mathematics	W	4 KP	2V	M. Koller
Kurzbeschreibung	Stochastic Models for Life insurance 1) Markov chains 2) Stochastic Processes for demography and interest rates 3) Cash flow streams and reserves 4) Mathematical Reserves and Thiele's differential equation 5) Theorem of Hattendorff 6) Unit linked policies				
401-3953-00L	Interest Rate Modeling in Discrete Time	W	4 KP	2V	M. V. Wüthrich
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction to stochastic interest rate modeling in discrete time. Starting from cash flow valuation with state price deflators, we derive the equivalent martingale measures for pricing financial instruments. The lecture is supplemented by several examples such as the Vasicek model, the Heath-Jarrow-Morton framework and the consistent re-calibration approach.				
Lernziel	The students are familiar with the basic terminology of stochastic interest rate modeling and they are able to transfer their (financial) mathematical knowledge to real world pricing of cash flows and financial instruments.				
Inhalt	The following topics are covered: 1) stochastic discounting with state price deflators 2) equivalent martingale measures 3) pricing of cash flows and primary assets 4) pricing of derivatives, e.g. European put options 5) (multi-factor) Vasicek state price deflator model 6) Heath-Jarrow-Morton interest rate modeling framework 7) consistent re-calibration approach				
Literatur	1) Part I of: Wüthrich, M.V., Merz, M. (2013). Financial Modeling, Actuarial Valuation and Solvency in Insurance. Springer. 2) Wüthrich, M.V. (2015). Consistent re-calibration in yield curve modeling: an example. SSRN Manuscript, ID 2630164.				
Voraussetzungen / Besonderes	For further reading: 1) Brigo, D., Mercurio, F. (2006). Interest Rate Models - Theory and Practice. 2nd Edition, Springer. 2) Filipovic, D. (2009). Term-Structure Models. A Graduate Course. Springer. 3) Harms, P., Stefanovits, D., Teichmann, J., Wüthrich, M.V. (2015). Consistent recalibration of yield curve models. preprint on arXiv.org. The exams ONLY take place during the official ETH examination period. Prerequisites: knowledge of probability theory and applied stochastic processes.				
363-1017-00L	Risk and Insurance Economics	W	4 KP	3V	W. Mimra
Kurzbeschreibung	The course covers economics of risk management and insurance. Main topics are risk measures and risk management methods, supply and demand of insurance, asymmetric information in insurance markets and insurance regulation.				
Lernziel	The goal is to introduce students to basic concepts of risk, risk management and economics of insurance.				
Inhalt	- what is the rationale for risk management? - measures of risk and methods of risk management - demand and supply of insurance - information problems in insurance markets: moral hazard, adverse selection, fraud - insurance regulation				
Literatur	- Ray Rees and Achim Wambach (2008), The Microeconomics of Insurance, Foundations and Trends in Microeconomics: Vol. 4: No 1-2. - Eeckhoudt/Gollier/Schlesinger (2007), Economic and Financial Decisions under Risk, Princeton University Press. - introductory background reading: Harrington/Niehaus (2003), Risk Management and Insurance, McGraw Hill.				

Mathematik (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Mathematik Bachelor

► Basisjahr

Obligatorische Fächer des Basisjahres

Ergänzende Fächer

GESS-Pflichtwahlfächer

► Obligatorische Fächer des Basisjahres

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-1262-07L	Analysis II	O	10 KP	6V+3U	H. Knörrer
Kurzbeschreibung	Einführung in die Differential- und Integralrechnung in mehreren reellen Veränderlichen, Vektoranalysis: Differential, partielle Ableitungen, Satz über implizite Funktionen, Umkehrsatz, Extrema mit Nebenbedingungen; Riemannsches Integral, Vektorfelder und Differentialformen, Wegintegrale, Oberflächenintegrale, Integralsätze von Gauss und Stokes.				
Inhalt	Mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung; Kurven und Flächen im \mathbb{R}^n ; Extremalaufgaben; Mehrfache Integrale; Vektoranalysis.				
Skript	Struwe: Analysis I/II, siehe https://people.math.ethz.ch/~struwe/skripten.html				
Literatur	K. Koenigsberger: Analysis II, Springer-Verlag R. Courant: Vorlesungen ueber Differential- und Integralrechnung. Springer Verlag V. Zorich: Analysis II. Springer Verlag 2006 http://www.springerlink.com/content/w6617h/ Chr. Blatter: Analysis. http://www.math.ethz.ch/~blatter/ H. Heuser: Lehrbuch der Analysis. Teubner Verlag W. Walter: Analysis 2. Springer Verlag O. Forster: Analysis II. Vieweg Verlag J.Appell: Analysis in Beispielen und Gegenbeispielen. Springer Verlag Link Thomas Michaels: Analysis 2 (mit vielen gerechneten Beispielen). Editres A.a.g.l. Lugano 2015				
401-1152-00L	Lineare Algebra II	O	7 KP	4V+2U	E. Kowalski
Kurzbeschreibung	Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Jordan-Normalform, Bilinearformen, Euklidische und Unitäre Vektorräume, ausgewählte Anwendungen.				
Lernziel	Verständnis der wichtigsten Grundlagen der Linearen Algebra.				
401-1652-10L	Numerische Mathematik I	O	6 KP	3V+2U	C. Schwab
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs gibt eine Einführung in numerische Methoden für Studierende der Mathematik im 2. Semester. Abgedeckt werden Methoden der linearen Algebra (lineare Gleichungssysteme, Matrixeigenwertprobleme) sowie der Analysis (Nullstellensuche von Funktionen sowie numerische Interpolation, Integration und Approximation) in Theorie und Implementierung.				
Lernziel	Kenntnis der grundlegenden numerischen Verfahren sowie `numerische Kompetenz`: Anwendung der numerischen Verfahren zur Problemlösung, Mathematische Beweistechniken fuer math. Nachweis von Stabilitaet, Konsistenz u. Konvergenz der Verfahren sowie deren MATLAB Implementierung.				
Inhalt	Rundungsfehler, lineare Gleichungssysteme, nichtlineare Gleichungen (Skalar und Systeme), Interpolation, Extrapolation, lineare und nichtlineare Ausgleichsrechnung, elementare Optimierungsverfahren, numerische Integration.				
Skript	Skript zur Vorlesung sowie Leseliste sind auf der Webseite der Vorlesung verfügbar.				
Literatur	Skript wird eingeschriebenen Studierenden des ETH BSc Mathematik zur Veruegung gestellt. _Zusaetzlich_ wird empfohlen: Quarteroni, Sacco und Saleri, Numerische Mathematik 1 + 2, Springer Verlag 2002.				
Voraussetzungen / Besonderes	Zulassungsbedingungen: Linear Algebra I , Analysis I in ETH BSc MATH u. parallele Belegung von Linear Algebra II, Analysis II in ETH BSc MATH Woechentliche Hausuebungsserien sind integraler Bestandteil des Kurses; die Hausuebungen involvieren MATLAB Programmieraufgaben, u. werden bewertet.				
402-1782-00L	Physik II	O	7 KP	4V+2U	K. S. Kirch
	<i>Flankierend zur Vorlesung "Physik II" wird das folgende GESS-Pflichtwahlfach angeboten: 851-0147-01L Philosophische Betrachtungen zur Physik II</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in die Wellenlehre, Elektrizität und Magnetismus. Diese Vorlesung stellt die Weiterführung von Physik I dar, in der die Grundlagen der Mechanik gegeben wurden.				
Lernziel	Grundkenntnisse zur Mechanik sowie Elektrizität und Magnetismus sowie die Fähigkeit, physikalische Problemstellungen zu diesen Themen eigenhändig zu lösen.				

► Obligatorische Fächer

►► Prüfungsblock II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-2284-00L	Mass und Integral	O	6 KP	3V+2U	F. Da Lio
Kurzbeschreibung	Abstrakte Mass- und Integrationstheorie, inklusive: Satz von Caratheodory, Lebesgue-Mass, Konvergenzsätze, L^p -Räume, Satz von Radon-Nikodym, Produktmasse und Satz von Fubini, Masse auf topologischen Räumen				
Lernziel	Grundlagen der abstrakten Mass- und Integrationstheorie				

Inhalt	Abstrakte Mass- und Integrationstheorie, inklusive: Satz von Caratheodory, Lebesgue-Mass, Konvergenzsätze, L^p -Räume, Satz von Radon-Nikodym, Produktmasse und Satz von Fubini, Masse auf topologischen Räumen				
Skript	Die Dozentin wird ihre Vorlesungen posten. Sie wird das Skript von Michael Struwe folgen.				
Literatur	1. Skript von Michael Struwe: https://people.math.ethz.ch/~struwe/Skripten/AnalysisIII-FS2013-12-9-13.pdf 2. Ergänzend: Evans-Gariepy: Measure theory and fine properties of functions, CRC Press, 3. Ergänzend: P. Cannarsa & T. D'Aprile, "Lecture Notes on Measure Theory and Functional Analysis", http://www.mat.uniroma2.it/~cannarsa/cam_0607.pdf				
401-2004-00L	Algebra II	O	5 KP	2V+2U	R. Pink
Kurzbeschreibung	The lectures will cover additional topics in abstract algebra: (1) Galois theory (2) Representation theory of finite groups				
Literatur	S. Lang, "Algebra"				
401-2554-00L	Topologie	O	6 KP	3V+2U	P. D. Nelson, W. Werner
Kurzbeschreibung	Topologische und metrische Räume, Stetigkeit, Zusammenhang, Kompaktheit, Produkttopologie, Trennungseigenschaften, Homotopie, Fundamentalgruppe, Überlagerungen, Quotiententopologie.				
Lernziel	Einführung in die Topologie -- das Gebiet der Mathematik dass sich damit befasst die Strukturen zu studieren in denen man 'Stetigkeit' definieren kann, und wie man sie benützen kann um diese Strukturen zu erforschen und zu klassifizieren.				
Skript	Siehe: https://www2.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/fs2016/math/topo				
Literatur	Klaus Jänich: Topologie (Springer) http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-10575-7 Boto von Querenburg: Mengentheoretische Topologie (Springer) http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-56860-2				
401-2654-00L	Numerical Analysis II	O	6 KP	3V+2U	P. Grohs
Kurzbeschreibung	The central topic of this course is the numerical treatment of ordinary differential equations. It focuses on the derivation, analysis, efficient implementation, and practical application of single step methods and pay particular attention to structure preservation.				
Lernziel	The course aims to impart knowledge about important numerical methods for the solution of ordinary differential equations. This includes familiarity with their main ideas, awareness of their advantages and limitations, and techniques for investigating stability and convergence. Further, students should know about structural properties of ordinary differential equations and how to use them as guideline for the selection of numerical integration schemes. They should also acquire the skills to implement numerical integrators in MATLAB and test them in numerical experiments.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> 1 Einleitung <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Anfangswertprobleme (AWP) 1.2 Beispiele und Grundbegriffe <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1 Ökologie 1.2.2 Chemische Reaktionskinetik 1.2.3 Physiologie 1.2.4 Mechanik 1.3 Theorie <ul style="list-style-type: none"> 1.3.1 Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen 1.3.2 Lineare AWPe 1.3.3 Sensitivität <ul style="list-style-type: none"> 1.3.3.1 Grundbegriffe 1.3.3.2 Unser Problem: das Anfangswertproblem 1.3.3.3 Wohlgestelltheit 1.3.3.4 Asymptotische Kondition 1.3.3.5 Schlecht konditionierte AWPe 1.4 Polygonzugverfahren <ul style="list-style-type: none"> 1.4.1 Das explizite Euler-Verfahren 1.4.2 Das implizite Euler-Verfahren 1.4.3 Implizite Mittelpunktsregel 1.4.4 Stoermer-Verlet-Verfahren 2 Einschrittverfahren <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1 Abstrakte Einschrittverfahren 2.1.2 Konsistenz 2.1.3 Konvergenz 2.1.4 Das Äquivalenzprinzip 2.1.5 Reversibilität 2.2 Kollokationsverfahren <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1 Konstruktion 2.2.2 Konvergenz von Kollokationsverfahren 2.3 Runge-Kutta-Verfahren <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1 Konstruktion 2.3.2 Konvergenz 2.4 Extrapolationsverfahren <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1 Der Kombinationstrick 2.4.2 Extrapolationsidee 2.4.3 Extrapolation von Einschrittverfahren 2.4.4 Lokale Extrapolations-Einschrittverfahren 2.4.5 Ordnungssteuerung 2.4.6 Extrapolation reversibler Einschrittverfahren 2.5 Splittingverfahren 2.6 Schrittweitensteuerung 3 Stabilität <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Modellproblemanalyse 3.2 Vererbung asymptotischer Stabilität 3.3 Nichtexpansivität 3.4 Gleichmäßige Stabilität 3.5 Steifheit 3.6 Linear-implizite Runge-Kutta-Verfahren 3.7 Exponentielle Integratoren 3.8 Differentiell-Algebraische Anfangswertprobleme <ul style="list-style-type: none"> 3.8.1 Grundbegriffe 3.8.2 Runge-Kutta-Verfahren für Index-1-DAEs 3.8.3 DAEs mit höherem Index 4 Strukturerhaltende numerische Integration <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Polynomiale Invarianten 4.2 Volumenerhaltung 4.3 Verallgemeinerte Reversibilität 4.4 Symplektizität <ul style="list-style-type: none"> 4.4.1 Symplektische Evolutionen Hamiltonscher Differentialgleichungen 4.4.2 Symplektische Integratoren 4.4.3 Rückwärtsanalyse 4.4.4 Modifizierte Gleichungen: Fehleranalyse 4.4.5 Strukturerhaltende modifizierte Gleichungen 4.5 Methoden für oszillatorische Differentialgleichungen 				
Skript	Lecture slides including supplements will be provided electronically.				
Literatur	<p>Note: Extra reading is not considered important for understanding the course subjects.</p> <p>Deuflhard and Bornemann: Numerische Mathematik II - Integration gewöhnlicher Differentialgleichungen, Walter de Gruyter & Co., 1994.</p> <p>Hairer and Wanner: Solving ordinary differential equations II - Stiff and differential-algebraic problems, Springer-Verlag, 1996.</p> <p>Hairer, Lubich and Wanner: Geometric numerical integration - Structure-preserving algorithms for ordinary differential equations, Springer-Verlag, Berlin, 2002.</p> <p>L. Gruene, O. Junge "Gewöhnliche Differentialgleichungen", Vieweg+Teubner, 2009.</p> <p>Hairer, Norsett and Wanner: Solving ordinary differential equations I - Nonstiff problems, Springer-Verlag, Berlin, 1993.</p> <p>Walter: Gewöhnliche Differentialgleichungen - Eine Einführung, Springer-Verlag, Berlin, 1972.</p> <p>Walter: Ordinary differential equations, Springer-Verlag, New York, 1998.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Homework problems involve MATLAB implementation of numerical algorithms.				
401-2604-00L	Probability and Statistics	O	7 KP	4V+2U	M. Soner

Kurzbeschreibung	- Laplace-Modelle, Irrfahrten, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Unabhängigkeit. - Axiome von Kolmogorov, Zufallsvariablen, Momente, mehrdimensionale Verteilungen, Gesetze der grossen Zahlen und zentraler Grenzwertsatz. - Punktschätzungen, Tests und Vertrauensintervalle.
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der Grundkonzepte von Wahrscheinlichkeitstheorie und mathematischer Statistik. Neben der mathematisch präzisen Behandlung wird auch Wert auf Intuition und Anschauung gelegt. Die Vorlesung setzt die Masstheorie nicht systematisch ein, verweist aber auf die Zusammenhänge.
Inhalt	- Diskrete Wahrscheinlichkeitsräume: Laplace-Modelle, Binomial- und Poissonverteilung, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Unabhängigkeit, Irrfahrten, erzeugende Funktionen, eventuell Markovketten. - Allgemeine Wahrscheinlichkeitsräume: Axiome von Kolmogorov, Zufallsvariablen und ihre Verteilungen, Erwartungswert und andere Kennzahlen, Entropie, charakteristische Funktionen, mehrdimensionale Verteilung inkl. Normalverteilung, Summen von Zufallsvariablen. - Grenzwertsätze: Schwaches und starkes Gesetz der grossen Zahlen, zentraler Grenzwertsatz. - Statistik: Fragestellungen der Statistik (Schätzen, Vertrauensintervalle, Testen), Verknüpfung Statistik und Wahrscheinlichkeit, Neyman-Pearson Lemma, Wilcoxon-, t- und Chi-Quadrat-Test, Beurteilung von Schätzern, kleinste Quadrate.
Skript	Es steht ein Skript zur Verfügung, das zu Beginn der Vorlesung verkauft wird.

► Kernfächer

►► Kernfächer aus Bereichen der reinen Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3532-08L	Differential Geometry II	W	10 KP	4V+1U	M. Burger
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to give an introduction to Riemannian Geometry and modern metric geometry.				
Lernziel	Riemannian Geometry, metric geometry.				
Inhalt	The aim of this course is to give an introduction to Riemannian Geometry and modern metric geometry. We will present the basics on affine and riemannian connections, discuss existence and properties of geodesics; then we proceed to the central concept of riemannian curvature tensor and its various avatars, like sectional curvature and scalar curvature. We will then move to Topogonov's comparison theorems. This constitutes the bridge with metric geometry and the modern notion of negative curvature, which applies to singular spaces, and constitutes the topic of the second part of this course.				
Skript	Will be made available.				
Literatur	M.P. do Carmo, "Riemannian Geometry", Birkhauser, 1992 M. Bridson, A. Haefliger, "Metric Spaces of Non-Positive Curvature", Springer 1999.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite are the sections concerning manifolds and tangent bundles of the Differential Geometry I course, Fall Semester 2015.				
401-3462-00L	Functional Analysis II	W	10 KP	4V+1U	D. A. Salamon
Kurzbeschreibung	Sobolev spaces, Calderon-Zygmund inequality, elliptic regularity, strongly continuous semigroups, parabolic pde's.				
Lernziel	The lecture course will begin with an introduction to Sobolev spaces and Sobolev embedding theorems, a proof of the Calderon-Zygmund inequality, and regularity theorems for second order elliptic operators, followed by an introduction to the theory of strongly continuous operator semigroups and some basic results about parabolic regularity. Applications to geometry will be included if time allows.				
401-3372-00L	Dynamical Systems II	W	10 KP	4V+1U	W. Merry
Kurzbeschreibung	This course is intended as an introduction to hyperbolic dynamical systems.				
Lernziel	This course is intended as an introduction to hyperbolic dynamical systems.				
Inhalt	The course begins with the basic notions and definitions of dynamical systems. We then move on hyperbolic dynamical systems. Roughly speaking, hyperbolic systems are dynamical systems that can exhibit the so-called deterministic chaotic behavior - the appearance of chaotic motions in purely deterministic dynamical systems. We will cover some of the fundamental results on hyperbolic systems, including the Anosov closing lemma and the stable manifold theorem. The last part of the course moves onto structural stability theory.				
Literatur	Familiarity with basic differential geometry is essential. It is not necessary to have taken Dynamical Systems I last semester. Useful textbooks include: - Introduction to Dynamical Systems, Brin and Stuck, CUP, 2002. - Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems, Katok and Hasselblatt, CUP (1994) - Global Stability of Dynamical Systems, Shub, Springer-Verlag (1987) I will also provide partial lecture notes.				
401-3146-12L	Algebraic Geometry	W	10 KP	4V+1U	R. Pandharipande
Kurzbeschreibung	This course is an Introduction to Algebraic Geometry (algebraic varieties and schemes).				
Literatur	The main reference for the course is * Robin Hartshorne, Algebraic Geometry, Graduate Texts in Mathematics, Springer. For the exercises we will also use * Joe Harris, Algebraic Geometry, A First Course, Graduate Texts in Mathematics, Springer. There are also some very good texts that are freely available online. I recommend two of them: * J.S. Milne, Algebraic Geometry, http://www.jmilne.org/math/CourseNotes/AG.pdf (mainly about abstract algebraic varieties - schemes only appear in the very end) * Ravi Vakil, Foundations of Algebraic Geometry, http://math.stanford.edu/~vakil/216blog/ (quite abstract) Further readings: * I. R. Shafarevich, Basic Algebraic geometry 1 & 2, Springer-Verlag. * Ulrich Görtz and Torsten Wedhorn, Algebraic Geometry I, Advanced Lectures in Mathematics, Springer. * Jean Gallier and Stephen S. Shatz, Algebraic Geometry http://www.cis.upenn.edu/~jean/algeom/steve01.html				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirement: Commutative Algebra course.				

401-3002-12L	Algebraic Topology II	W	8 KP	4G	P. Biran
Kurzbeschreibung	This is a continuation course to Algebraic Topology I. The course will cover more advanced topics in algebraic topology such as: products, duality, cohomology operations, characteristic classes, spectral sequences etc.				
Literatur	<p>1) A. Hatcher, "Algebraic topology", Cambridge University Press, Cambridge, 2002.</p> <p>Book can be downloaded for free at: http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/ATpage.html</p> <p>See also: http://www.math.cornell.edu/~hatcher/#anchor1772800</p> <p>2) E. Spanier, "Algebraic topology", Springer-Verlag</p> <p>3) G. Bredon, "Topology and geometry", Graduate Texts in Mathematics, 139. Springer-Verlag, 1997.</p> <p>4) R. Bott & L. Tu, "Differential forms in algebraic topology", Graduate Texts in Mathematics, 82. Springer-Verlag, 1982.</p> <p>5) J. Milnor & J. Stasheff, "Characteristic classes", Annals of Mathematics Studies, No. 76. Princeton University Press, 1974.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>General topology, linear algebra. Basic knowledge of singular homology and cohomology of topological spaces (e.g. as taught in "Algebraic topology I").</p> <p>Some knowledge of differential geometry and differential topology is useful but not absolutely necessary.</p>				
<i>Kernfächer aus Bereichen der reinen Mathematik (Mathematik Master)</i>					

►► Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik ...

*vollständiger Titel:
Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik und weiteren anwendungsorientierten Gebieten*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0224-00L	Theoretical Physics <i>Nur anrechenbar, falls weder 402-0204-00L Elektrodynamik noch 402-0205-00L Quantenmechanik I angerechnet wird (weder im Bachelor- noch im Master-Studiengang). Diese Lerneinheit wird nach dem FS 2016 nicht mehr regelmässig angeboten.</i>	W	11 KP	4V+2U	A. Knowles
Kurzbeschreibung	Einführung in Elektrodynamik und nicht-relativistische Quantenmechanik für Studierende der Mathematik.				
Inhalt	<p>Elektrodynamik: Elektrostatik, Randwertprobleme, Magnetostatik, Maxwell Gleichungen, Elektromagnetische Wellen, retardierte Potentiale, spezielle Relativitätstheorie.</p> <p>Quantenmechanik: Wellenmechanik an Hand einfacher Systeme, abstrakter Formalismus der Quantenmechanik, Heisenberg'sche Unschärferelation, harmonischer Oszillator, Symmetrien und Drehimpuls, Wasserstoffatom, Quantenmechanik und klassische Physik (EPR Paradox)</p>				
401-3052-10L	Graph Theory	W	10 KP	4V+1U	B. Sudakov
Kurzbeschreibung	Basics, Spanning trees, Caley formula, Matrix tree theorem, Connectivity, Maders and Mengers theorems, Eulerian graphs, Hamilton cycle, Theorems of Dirac, Ore, Erdos-Chvatal, Matchings theorem of Hall, König, Tutte, Planar graph, Euler's formula, Kuratowski theorem, Graph colorings, Brooks theorem, 5-colorings of planar graphs, List colorings, Vizing theorem, Ramsey theory, Turan theorem				
Lernziel	The students will get an overview over the most fundamental questions concerning graph theory. We expect them to understand the proof techniques and to use them autonomously on related problems.				
Skript	Lecture will be only at the blackboard.				
Literatur	West, D.: "Introduction to Graph Theory" Diestel, R.: "Graph Theory" Further literature links will be provided in the lecture.				
401-3652-00L	Numerical Methods for Hyperbolic Partial Differential Equations (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: MAT827</i>	W	10 KP	4V+1U	R. Abgrall
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i> This course treats numerical methods for hyperbolic initial-boundary value problems, ranging from wave equations to the equations of gas dynamics. The principal methods discussed in the course are finite volume methods, including TVD, ENO and WENO schemes. Exercises involve implementation of numerical methods in MATLAB.				
Lernziel	The goal of this course is familiarity with the fundamental ideas and mathematical consideration underlying modern numerical methods for conservation laws and wave equations.				

Inhalt	<p>* Introduction to hyperbolic problems: Conservation, flux modeling, examples and significance in physics and engineering.</p> <p>* Linear Advection equations in one dimension: Characteristics, energy estimates, upwind schemes.</p> <p>* Scalar conservation laws: shocks, rarefactions, solutions of the Riemann problem, weak and entropy solutions, some existence and uniqueness results, finite volume schemes of the Godunov, Engquist-Osher and Lax-Friedrichs type. Convergence for monotone methods and E-schemes.</p> <p>* Second-order schemes: Lax-Wendroff, TVD schemes, limiters, strong stability preserving Runge-Kutta methods.</p> <p>* Linear systems: explicit solutions, energy estimates, first- and high-order finite volume schemes.</p> <p>* Non-linear Systems: Hugoniot Locus and integral curves, explicit Riemann solutions of shallow-water and Euler equations. Review of available theory.</p>				
Skript	Lecture slides will be made available to participants. However, additional material might be covered in the course.				
Literatur	<p>H. Holden and N. H. Risebro, Front Tracking for Hyperbolic Conservation Laws, Springer 2011. Available online.</p> <p>R. J. LeVeque, Finite Volume methods for hyperbolic problems, Cambridge university Press, 2002. Available online.</p> <p>E. Godlewski and P. A. Raviart, Hyperbolic systems of conservation laws, Ellipses, Paris, 1991.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Having attended the course on the numerical treatment of elliptic and parabolic problems is no prerequisite.</p> <p>Programming exercises in MATLAB</p> <p>Former course title: "Numerical Solution of Hyperbolic Partial Differential Equations"</p>				
401-3642-00L	Brownian Motion and Stochastic Calculus	W	10 KP	4V+1U	P. Nolin
Kurzbeschreibung	This course covers some basic objects of stochastic analysis. In particular, the following topics are discussed: construction and properties of Brownian motion, stochastic integration, Ito's formula and applications, stochastic differential equations and connection with partial differential equations.				
Lernziel	This course covers some basic objects of stochastic analysis. In particular, the following topics are discussed: construction and properties of Brownian motion, stochastic integration, Ito's formula and applications, stochastic differential equations and connection with partial differential equations.				
Skript	Lecture notes will be distributed in class.				
Literatur	<p>- I. Karatzas, S. Shreve, Brownian Motion and Stochastic Calculus, Springer (1991).</p> <p>- D. Revuz, M. Yor, Continuous Martingales and Brownian Motion, Springer (2005).</p> <p>- L.C.G. Rogers, D. Williams, Diffusions, Markov Processes and Martingales, vol. 1 and 2, Cambridge University Press (2000).</p> <p>- D.W. Stroock, S.R.S. Varadhan, Multidimensional Diffusion Processes, Springer (2006).</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Familiarity with measure-theoretic probability as in the standard D-MATH course "Probability Theory" will be assumed. Textbook accounts can be found for example in</p> <p>- J. Jacod, P. Protter, Probability Essentials, Springer (2004).</p> <p>- R. Durrett, Probability: Theory and Examples, Cambridge University Press (2010).</p>				
401-3632-00L	Computational Statistics	W	10 KP	3V+2U	M. Mächler, P. L. Bühlmann
Kurzbeschreibung	"Computational Statistics" deals with modern methods of data analysis (aka "data science") for prediction and inference. An overview of existing methodology is provided and also by the exercises, the student is taught to choose among possible models and about their algorithms and to validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Lernziel	<p>Getting to know modern methods of data analysis for prediction and inference.</p> <p>Learn to choose among possible models and about their algorithms.</p> <p>Validate them using graphical methods and simulation based approaches.</p>				
Inhalt	<p>Das Schliessen von beobachteten Daten auf komplexe Modelle ist ein zentrales Thema der rechnerorientierten Statistik. Die Modelle sind oft unendlich-dimensional und die statistischen Verfahren deshalb Computer-intensiv.</p> <p>Als Grundlage wird die klassische multiple Regression eingeführt. Danach werden einige nichtparametrische Verfahren für die Regression und die Klassifikation vorgestellt: Kernschätzer, glättende Splines, Regressions-/Klassifikationsbäume, additive Modelle, Projection Pursuit und evtl. Neuronale Netze, wobei einige davon gut interpretierbar und andere für genaue Prognosen geeignet sind. Insbesondere werden auch die Problematik des Fluchs der Dimension und die stochastische Regularisierung diskutiert. Nebst dem Anpassen eines (komplexen) Modells werden auch die Evaluation, Güte und Unsicherheit von Verfahren und Modellen anhand von Resampling, Bootstrap und Kreuz-Validierung behandelt.</p>				
Skript	<p>In den Übungen wird mit dem Statistik-Paket R (http://www.R-project.org) gearbeitet. Es werden dabei auch praxis-bezogene Probleme bearbeitet.</p> <p>lecture notes are available online; see http://stat.ethz.ch/education/ (-> "Computational Statistics").</p>				
Literatur	(see the link above, and the lecture notes)				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Basic "applied" mathematical calculus and linear algebra.</p> <p>At least one semester of (basic) probability and statistics.</p>				
401-3602-00L	Applied Stochastic Processes	W	8 KP	3V+1U	keine Angaben
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Poisson-Prozesse; Erneuerungsprozesse; Markovketten in diskreter und in stetiger Zeit; einige Beispiele und Anwendungen.				
Lernziel	Stochastische Prozesse dienen zur Beschreibung der Entwicklung von Systemen, die sich in einer zufälligen Weise entwickeln. In dieser Vorlesung bezieht sich die Entwicklung auf einen skalaren Parameter, der als Zeit interpretiert wird, so dass wir die zeitliche Entwicklung des Systems studieren. Die Vorlesung präsentiert mehrere Klassen von stochastischen Prozessen, untersucht ihre Eigenschaften und ihr Verhalten und zeigt anhand von einigen Beispielen, wie diese Prozesse eingesetzt werden können. Die Hauptbetonung liegt auf der Theorie; "applied" ist also im Sinne von "applicable" zu verstehen.				
Literatur	<p>R. N. Bhattacharya and E. C. Waymire, "Stochastic Processes with Applications", SIAM (2009), available online: http://epubs.siam.org/doi/book/10.1137/1.9780898718997</p> <p>R. Durrett, "Essentials of Stochastic Processes", Springer (2012), available online: http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-3615-7/page/1</p> <p>M. Lefebvre, "Applied Stochastic Processes", Springer (2007), available online: http://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-48976-6/page/1</p> <p>S. I. Resnick, "Adventures in Stochastic Processes", Birkhäuser (2005)</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are familiarity with (measure-theoretic) probability theory as it is treated in the standard course "Wahrscheinlichkeitstheorie".				
401-3622-00L	Regression	W	8 KP	4G	N. Meinshausen

Kurzbeschreibung	In der Regression wird die Abhängigkeit einer zufälligen Response-Variablen von anderen Variablen untersucht. Wir betrachten die Theorie der linearen Regression mit einer oder mehreren Co-Variablen, nicht-lineare Modelle und verallgemeinerte lineare Modelle, Robuste Methoden, Modellwahl und nicht-parametrische Modelle. Verschiedene numerische Beispiele werden die Theorie illustrieren.
Lernziel	Einführung in Theorie und Praxis eines umfassenden und vielbenutzten Teilgebiets der angewandten Statistik, unter Berücksichtigung neuerer Entwicklungen.
Inhalt	In der Regression wird die Abhängigkeit einer beobachteten quantitativen Grösse von einer oder mehreren anderen (unter Berücksichtigung zufälliger Fehler) untersucht. Themen der Vorlesung sind: Einfache und multiple Regression, Theorie allgemeiner linearer Modelle, Ausblick auf nichtlineare Modelle. Querverbindungen zur Varianzanalyse, Modellsuche, Residuenanalyse; Einblicke in Robuste Regression, Numerik, Ridge Regression. Durchrechnung und Diskussion von Anwendungsbeispielen.
Skript	Vorlesungsskript
Voraussetzungen / Besonderes	Credits cannot be recognised for both courses 401-3622-00L Regression and 401-0649-00L Applied Statistical Regression in the Mathematics Bachelor and Master programmes (to be precise: one course in the Bachelor and the other course in the Master is also forbidden).

*Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik
... (Mathematik Master)*

► Wahlfächer

►► Auswahl: Algebra, Topologie, diskrete Mathematik, Logik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3036-00L	Das Auswahlaxiom	W	8 KP	3V+1U	L. Halbeisen
Kurzbeschreibung	Im ersten Teil der Vorlesung wird zuerst das Auswahlaxiom (AC) sowie einige äquivalente bzw. abgeschwächte Formulierungen behandelt. In einem zweiten Teil werden dann Permutationsmodelle der Mengenlehre untersucht, in denen das Auswahlaxiom nicht gilt und zum Schluss werden diese Permutationsmodelle mit Hilfe der Forcing-Technik in Modelle von ZF eingebettet.				
Lernziel	Verstehen, wann und wo das Auswahlaxiom gebraucht wird und was die Konsequenzen sind, wenn das Auswahlaxiom nicht gilt.				
Inhalt	Im ersten Teil der Vorlesung wird zuerst das Auswahlaxiom (AC) sowie einige äquivalente bzw. abgeschwächte Formulierungen behandelt. Zum Schluss des ersten Teils wird der Beweis der Konsistenz von AC mit den anderen Axiomen der Zermelo-Fraenkel'schen Mengenlehre (ZF) skizziert. In einem zweiten Teil werden dann Permutationsmodelle der Mengenlehre untersucht, in denen das Auswahlaxiom nicht gilt und zum Schluss werden diese Permutationsmodelle mit Hilfe der Forcing-Technik in Modelle von ZF eingebettet.				
Skript	Ich werde mich weitgehend an mein Buch "Combinatorial Set Theory" halten, aus dem im Wesentlichen die Kapitel 4,5,6,7,17 behandelt werden.				
Literatur	"Combinatorial Set Theory: with a gentle introduction to forcing" (Springer-Verlag 2012) http://www.springer.com/mathematics/book/978-1-4471-2172-5				
Voraussetzungen / Besonderes	Für die Konsistenz von AC mit ZF: Kapitel V & VI von Kenneth Kunen: "Set Theory: An Introduction to Independence Proofs", North-Holland, Amsterdam, 1983 Im letzten Teil der Vorlesung (die Einbettung von Permutationsmodellen in Modelle von ZF) wird die Forcing-Technik benutzt; in den anderen Teilen der Vorlesung wird im Wesentlichen nur der Stoff der "Axiomatischen Mengenlehre" vorausgesetzt.				
401-3112-01L	Klassische Zahlentheorie	W	6 KP	3V	P. Thurnheer
Kurzbeschreibung	Es werden fundamentale Begriffe, Zusammenhänge, Konzepte, sowie einige der faszinierendsten Sätze (Primzahlsatz, Vierquadratesatz, Sätze von Dirichlet und Liouville über diophantische Approximation, Satz von Hermite-Lindemann-Weierstrass) - Meilensteine - der klassischen Zahlentheorie behandelt.				
Lernziel	Präsentation eines möglichst breiten Querschnitts durch die klassische Zahlentheorie. Behandlung von i) grundlegenden Begriffen und Konzepten, die oft schon im gymnasialen Unterricht gestreift werden. ii) einigen der faszinierendsten klassischen Sätzen - Meilensteine - in der Geschichte der Zahlentheorie.				
Inhalt	I. Vorbereitungen (Summationsformeln, Kettenbrüche). II. Primzahlen (Einleitung, fundamentale - und kuriose - Sätze und Bemerkungen). III. Arithmetische Funktionen (Allgemeine Sätze, Teilerfunktion, Sigmafunktion, vollkommene Zahlen). IV. Kongruenzen (Sätze von Euler, Fermat, Wilson, Anwendung: Vier-Quadrate-Satz von Lagrange). V. Der Primzahlsatz (Chebyshev-Funktionen, die Riemannsche Zetafunktion, Primzahlsatz, Anwendungen). VI. Geometrie der Zahlen (Lemma von Birkhoff, Minkowskis 1. Satz, Linearformensatz, Anwendungen). VII. Diophantische Approximation (der allgemeine Satz von Dirichlet, Näherungsbrüche, Satz von Hurwitz, Satz von Liouville, die Thue-Gleichung). VIII. Transzendente Zahlen (Liouvilles Konstruktion, Satz von Lindemann-Weierstrass, Folgerungen).				
Literatur	K. Chandrasekharan, Introduction to analytic number theory, (Springer). G.H. Hardy, E.M. Wright, An introduction to the theory of numbers, (Clarendon Press). D. Niven, Rational numbers (Corus Math. Monographs). P. Bundschuh, Einführung in die Zahlentheorie (Springer).				
401-3058-00L	Kombinatorik I	W	4 KP	2G	N. Hungerbühler
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einführung in die abzählende Kombinatorik.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adäquaten Techniken zu deren Lösung anzuwenden.				
Inhalt	Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Sätze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Moleküle.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wer 401-3052-00L Kombinatorik (letztmals im FS 2008 gelesen) für den Bachelor- oder Master-Studiengang Mathematik anrechnen lässt, darf 401-3058-00L Kombinatorik I nur noch fürs Mathematik Lehrdiplom oder fürs Didaktik-Zertifikat Mathematik anrechnen lassen.				
401-3057-61L	Expander Graphs and Their Applications	W	6 KP	2V+1U	E. Kowalski
Kurzbeschreibung	The course will present the basic theory and selected applications of expander graphs. It will develop the general idea of expansion of graphs and the different formulations of expanding graphs. The existence of expanding graphs will then be established using both probabilistic and deterministic methods. Applications to number theory, geometry and theoretical computer science will be described.				
Inhalt	The course will present the basic theory and selected applications of expander graphs. It will first develop the general idea of expansion of graphs and the different formulations of expanding graphs. The existence of expanding graphs will then be established using both probabilistic and deterministic methods (including a discussion of the recent work on expansion of finite linear groups). Applications to number theory, geometry and theoretical computer science will be described.				
Skript	Lecture notes will be available.				
Literatur	Hoory, Linial and Wigderson: Expander graphs and their applications, Bull. Amer. Math. Soc. 43 (2006), 439-561				

Voraussetzungen / Prerequisites: Measure and integration, algebra I + II.
Besonderes

401-3108-16L	Topics in Automorphic Forms	W	6 KP	2V+1U	P. D. Nelson
401-3148-16L	Complex Abelian Varieties	W	6 KP	2V+1U	P. S. Jossen
Kurzbeschreibung	Introduction to the theory of complex abelian varieties. Complex tori and Polarisation, Vector bundles on complex tori, cohomology of line bundles, Theta functions and Riemann's Theta relations, Hodge structures, the Hodge/Mumford-Tate group and the Hodge conjecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic algebraic and differential geometry will be helpful, but is not strictly necessary.				

►► Auswahl: Geometrie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3204-14L	Geometric Group Theory	W	4 KP	2V	A. Sisto
Kurzbeschreibung	This course is an introduction and an invitation to Geometric Group Theory, which can be described as the study of groups using actions on metric spaces.				
Lernziel	The goal is to describe basic properties of Cayley graphs, Gromov-hyperbolic spaces, CAT(0) cube complexes and other objects of interest in Geometric Group Theory. Deeper applications, for example to low dimensional topology, will also be presented, and an outline of proof will be included when possible. The choice of topics to discuss, especially in the second part of the course, can vary depending on the interests of the audience.				
Skript	Lecture notes will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Very little beyond the definitions of group, group action, metric space.				

401-3056-00L	Endliche Geometrien I	W	4 KP	2G	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Endliche Geometrien I, II: Endliche Geometrien verbinden Aspekte der Geometrie mit solchen der diskreten Mathematik und der Algebra endlicher Körper. Insbesondere werden Modelle der Inzidenzaxiome konstruiert und Schliessungssätze der Geometrie untersucht. Anwendungen liegen im Bereich der Statistik, der Theorie der Blockpläne und der Konstruktion orthogonaler lateinischer Quadrate.				
Lernziel	Endliche Geometrien I, II: Die Studierenden sind in der Lage, Modelle endlicher Geometrien zu konstruieren und zu analysieren. Sie kennen die Schliessungssätze der Inzidenzgeometrie und können mit Hilfe der Theorie statistische Tests entwerfen sowie orthogonale lateinische Quadrate konstruieren. Sie sind vertraut mit Elementen der Theorie der Blockpläne.				
Inhalt	Endliche Geometrien I, II: Endliche Körper, Polynomringe, endliche affine Ebenen, Axiome der Inzidenzgeometrie, Eulersches Offiziersproblem, statistische Versuchsplanung, orthogonale lateinische Quadrate, Transformationen endlicher Ebenen, Schliessungsfiguren von Desargues und Pappus-Pascal, Hierarchie der Schliessungsfiguren, endliche Koordinatenebenen, Schiefkörper, endliche projektive Ebenen, Dualitätsprinzip, endliche Möbiusebenen, selbstkorrigierende Codes, Blockpläne				
Literatur	- Max Jeger, Endliche Geometrien, ETH Skript 1988 - Albrecht Beutelspacher: Einführung in die endliche Geometrie I,II. Bibliographisches Institut 1983 - Margaret Lynn Batten: Combinatorics of Finite Geometries. Cambridge University Press - Dembowski: Finite Geometries.				

401-3308-16L	Riemann Surfaces	W	4 KP	2V	A. Buryak
Kurzbeschreibung	A Riemann surface is a two-dimensional manifold with a complex structure. This course is devoted to compact Riemann surfaces. We will study holomorphic and meromorphic functions on compact Riemann surfaces. We will introduce the notion of a sheaf and its cohomology groups. The classical results, like Riemann-Roch Theorem, Abel's Theorem and the Jacobi inversion problem, will be presented.				
Literatur	Otto Forster. Lectures on Riemann Surfaces.				
Voraussetzungen / Besonderes	The students are assumed to be familiar with what would generally be covered in one semester courses on functions of one complex variable, on general topology and on algebra.				

401-3574-61L	Introduction to Knot Theory	W	5 KP	2.5G	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to the mathematical theory of knots. We will discuss some elementary topics in knot theory and we will repeatedly centre on how this knowledge can be used in secondary school.				
Lernziel	The aim of this lecture course is to give an introduction to knot theory. In the course we will discuss the definition of a knot and what is meant by equivalence. The focus of the course will be on knot invariants. We will consider various knot invariants amongst which we will also find the so called knot polynomials. In doing so we will again and again show how this knowledge can be transferred down to secondary school.				
Inhalt	Definition of a knot and of equivalent knots. Definition of a knot invariant and some elementary examples. Various operations on knots. Knot polynomials (Jones, ev. Alexander.....)				
Literatur	An extensive bibliography will be handed out in the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are some elementary knowledge of algebra and topology.				

►► Auswahl: Analysis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3422-15L	Introduction to Harmonic Analysis	W	4 KP	2V	V. Sohinger
Kurzbeschreibung	This is an introductory course to harmonic analysis on Euclidean space. In the course, we will study Fourier analysis on \mathbb{R}^n , as well as boundedness properties of operators. This class is suitable for Master's level students and for advanced Bachelor's level students with a strong background in real analysis.				
Lernziel	The goal of this course is to prepare Master's students in analysis and in related fields for further graduate study in fields related to partial differential equations and mathematical physics.				
Inhalt	The tentative syllabus for the class is: 1. The Fourier transform on \mathbb{R}^n 2. Interpolation theory 3. Maximal functions 4. Singular integral operators 5. Littlewood-Paley theory				

Skript	Lecture notes written by the instructor will be provided.
Literatur	There is no official textbook for the class. Several useful references are: <ol style="list-style-type: none"> 1. Duoandikoetxea, J. : "Fourier Analysis", AMS Graduate Studies in Mathematics, Vol. 29 (2001). 2. Grafakos, L. : "Classical and Modern Fourier Analysis", Pearson/Prentice Hall (2004). 3. Stein, E. M., with the assistance of Murphy, T. S. : "Harmonic Analysis, Real-variable Methods, Orthogonality, and Oscillatory Integrals", Princeton University Press (1993). 4. Stein, E. M. : "Singular Integral Operators and Differentiability Properties of Functions", Princeton University Press (1986). 5. Stein, E. M., Weiss, G. : "Fourier Analysis on Euclidean Spaces", Princeton University Press (1971). 6. Stein, E. M., Shakarchi. R. : "Fourier Analysis: An introduction", Princeton Lectures in Analysis I (2003). 7. Tao, T., "Nonlinear Dispersive Equations: Local and Global analysis", CBMS Conference Series (2006).
Voraussetzungen / Besonderes	The main prerequisites for the class are previous work in real and functional analysis. The grade in the class will be determined by an oral exam. There will be homework assignments in the class which will not be graded. Solutions will be posted on the class webpage.

►► Auswahl: Numerische Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0504-00L	Numerical Methods for Solving Large Scale Eigenvalue Problems	W	4 KP	3G	P. Arbenz
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Algorithmen zur Lösung von Eigenwertproblemen mit grossen, schwach besetzten Matrizen. Die z.T. erst in den letzten Jahren entwickelten Verfahren werden theoretisch und praktisch mit MATLAB untersucht.				
Lernziel	Kenntnisse der modernen Eigenlöser, ihres numerischen Verhaltens, ihrer Einsatzmöglichkeiten und Grenzen.				
Inhalt	Die Vorlesung beginnt mit verschiedenartigen Beispielen für Anwendungen in denen Eigenwertprobleme eine wichtige Rolle spielen. Nach einer Einführung in die Lineare Algebra der Eigenwertprobleme wird ein Überblick über Verfahren (QR-Algorithmus u.ä.) zur Behandlung kleiner und mittelgrosser Eigenwertprobleme gegeben. Danach werden die heute wichtigsten Löser für grosse, typischerweise schwach-besetzte Matrixeigenwertprobleme vorgestellt und analysiert. Dabei wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt: * Vektor- und Teilraumiteration * Spurminimierungsalgorithmus * Arnoldi- und Lanczos-Algorithmus (inkl. Varianten mit Neustart) * Davidson- und Jacobi-Davidson-Algorithmus * vorkonditionierte inverse Iteration und LOBPCG * Verfahren für nichtlineare Eigenwertprobleme In den Übungen werden diese Algorithmen (in vereinfachter Form) in MATLAB implementiert und numerisch untersucht.				
Skript	Lecture notes (English), Kopien der Folien				
Literatur	Z. Bai, J. Demmel, J. Dongarra, A. Ruhe, and H. van der Vorst: Templates for the Solution of Algebraic Eigenvalue Problems: A Practical Guide. SIAM, Philadelphia, 2000. Y. Saad: Numerical Methods for Large Eigenvalue Problems. Manchester University Press, Manchester, 1994. G. H. Golub and Ch. van Loan: Matrix Computations, 3rd ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore 1996.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Lineare Algebra				

►► Auswahl: Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3919-60L	An Introduction to the Modelling of Extremes	W	4 KP	2V	P. Embrechts
Kurzbeschreibung	This course yields an introduction into the one-dimensional theory of extremes, and this both from a probabilistic as well as statistical point of view. This course can be seen as a first course on extremes, a sequel concentrating more on multivariate extremes.				
Lernziel	In this course, students learn to distinguish between so-called normal models, i.e. models based on the normal or Gaussian distribution, and so-called heavy-tailed or power-tail models. They learn to do some standard modelling and data analysis for one-dimensional data. The probabilistic key theorems are the Fisher-Tippett Theorem and the Balkema-de Haan-Pickands Theorem. These lead to the statistical techniques for the analysis of extremes or rare events known as the Block Method, and Peaks Over Threshold method, respectively.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction to rare or extreme events - Regular Variation - The Convergence to Types Theorem - The Fisher-Tippett Theorem - The Method of Block Maxima - The Maximal Domain of Attraction - The Fréchet, Gumbel and Weibull distributions - The POT method - The Point Process Method: a first introduction - The Pickands-Balkema-de Haan Theorem and its applications - Some extensions and outlook 				
Skript	There will be no script available.				

Literatur At a more elementary level:
 [1] S.G. Coles (2001) An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values. Springer.
 [2] R.-D. Reiss and M. Thomas (1997) Statistical Analysis of Extreme Values. Birkhaeuser.
 At an intermediate level:
 [3] J. Beirlant, Y. Goegebeur, J. Segers and J.L. Teugels (2004) Statistics of Extremes: Theory and Applications, Wiley.
 [4] P. Embrechts, C. Klueppelberg and T. Mikosch (1997) Modelling Extremal Events for Insurance and Finance. Springer.
 [5] S. I. Resnick (2007) Heavy-Tail Phenomena. Probabilistic and Statistical Modeling. Springer.
 At a more advanced level:
 [6] L. de Haan and A. Ferreira (2006) Extreme Value Theory. An Introduction. Springer.
 [7] S. I. Resnick (1987) Extreme Values, Regular Variation, and Point Processes. Springer.

401-6102-00L	Multivariate Statistics <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	4 KP	2G	keine Angaben
Kurzbeschreibung	Multivariate Statistics deals with joint distributions of several random variables. This course introduces the basic concepts and provides an overview over classical and modern methods of multivariate statistics. We will consider the theory behind the methods as well as their applications.				
Lernziel	After the course, you should be able to: - describe the various methods and the concepts and theory behind them - identify adequate methods for a given statistical problem - use the statistical software "R" to efficiently apply these methods - interpret the output of these methods				
Inhalt	Visualization / Principal component analysis / Multidimensional scaling / The multivariate Normal distribution / Factor analysis / Supervised learning / Cluster analysis				
Skript	None				
Literatur	The course will be based on class notes and books that are available electronically via the ETH library.				
Voraussetzungen / Besonderes	Target audience: This course is the more theoretical version of "Applied Multivariate Statistics" (401-0102-00L) and is targeted at students with a math background. Prerequisite: A basic course in probability and statistics. Note: The courses 401-0102-00L and 401-6102-00L are mutually exclusive. You may register for at most one of these two course units.				

401-4628-16L	Estimation and Testing under Sparsity	W	4 KP	2V	S. van de Geer
Kurzbeschreibung	In high-dimensional models the number of parameters p is larger than the number of observations n . Therefore, classical (asymptotic) theory needs new methods and paradigms for estimation and testing. One of the key concepts here is "sparsity" which says that most of the parameters are actually not relevant and can be set to zero.				
Inhalt	In high-dimensional models the number of parameters p is larger than the number of observations n . Therefore, classical (asymptotic) theory needs new methods and paradigms for estimation and testing. One of the key concepts here is "sparsity" which says that most of the parameters are actually not relevant and can be set to zero. A popular way to take sparsity into account is regularizing using the l_1 -penalty. This leads to two lines of research. Firstly, we need to study the statistical properties of l_1 -regularized estimators and related issues, for example their role as initial estimators in a one-step procedure for the construction of asymptotically linear estimators. Secondly, the l_1 -approach has a special geometry which one can study in terms of properties of empirical processes. Therefore the lectures have two intertwined parts: one where statistical theory plays the main role and a second where probability theory is studied. Most results presented will be given a full proof, perhaps with parts left as exercises.				
Literatur	The course will be based on lecture notes to appear (Springer)				

►► Auswahl: Finanz- und Versicherungsmathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3888-00L	Introduction to Mathematical Finance <i>Ein verwandter Kurs ist 401-3913-01L Mathematical Foundations for Finance (3V+2U, 4 ECTS-KP). Obwohl beide Kurse unabhängig voneinander belegt werden können, darf nur einer ans gesamte Mathematik-Studium (Bachelor und Master) angerechnet werden.</i>	W	10 KP	4V+1U	M. Schweizer
Kurzbeschreibung	This is an introductory course on the mathematics for investment, hedging, portfolio management, asset pricing and financial derivatives in discrete-time financial markets. We discuss arbitrage, completeness, risk-neutral pricing and utility maximisation. We prove the fundamental theorem of asset pricing and the hedging duality theorems, and also study convex duality in utility maximization.				
Lernziel	This is an introductory course on the mathematics for investment, hedging, portfolio management, asset pricing and financial derivatives in discrete-time financial markets. We discuss arbitrage, completeness, risk-neutral pricing and utility maximisation, and maybe other topics. We prove the fundamental theorem of asset pricing and the hedging duality theorems in discrete time, and also study convex duality in utility maximization.				
Inhalt	This course focuses on discrete-time financial markets and presumes a knowledge of measure-theoretic probability theory (as taught e.g. in the course "Probability Theory"). The course will be offered every year in the Spring semester. The textbook by Föllmer and Schied or lecture notes similar to that will be used. This course is the first of a sequence of two courses on mathematical finance. The second course "Mathematical Finance" (MFII), 401-4889-00, focuses on continuous-time models. It is advisable that the present course, MFI, is taken prior to MFII.				
Skript	The textbook by Föllmer and Schied or lecture notes similar to that will be used. However, actual lecture notes will not be available.				
Literatur	Recommended textbook: Hans Föllmer and Alexander Schied, "Stochastic Finance: An Introduction in Discrete Time", de Gruyter				
Voraussetzungen / Besonderes	A related course is "Mathematical Foundations for Finance" (MFF), 401-3913-01. Although both courses can be taken independently of each other, only one will be given credit points for the Bachelor and the Master degree. In other words, it is also not possible to earn credit points with one for the Bachelor and with the other for the Master degree. This course is the first of a sequence of two courses on mathematical finance. The second course "Mathematical Finance" (MFII), 401-4889-00, focuses on continuous-time models. It is advisable that the present course, MFI, is taken prior to MFII.				

401-3629-00L	Quantitative Risk Management	W	4 KP	2V	P. Embrechts
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to present a concise overview of mathematical methods from the areas of probability and statistics that can be used by financial institutions to model market, credit and operational risk. Topics addressed include loss distributions, multivariate models, dependence and copulas, extreme value theory, risk measures, risk aggregation and risk allocation.				
Lernziel	The aim of this course is to present a concise overview of mathematical methods from the areas of probability and statistics that can be used by financial institutions to model market, credit and operational risk.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Risk in Perspective 2. Basic Concepts 3. Multivariate Models 4. Copulas and Dependence 5. Aggregate Risk 6. Extreme Value Theory 7. Operational Risk and Insurance Analytics 				
Skript	The course material (pdf-slides and further reading material) are available at https://people.math.ethz.ch/%7Eerkoeh/qrm_2016.html in the section "Course material" (the username and password have been sent by email).				
Literatur	<p>The textbook listed under "Literatur" below makes ideal background reading.</p> <p>Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools AJ McNeil, R Frey and P Embrechts Princeton University Press, Princeton, 2015 (Revised Edition) http://press.princeton.edu/titles/10496.html (For this course the 2005 first edition also suffices)</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course corresponds to the Risk Management requirement for the SAA ("Aktuar SAV Ausbildung") as well as for the Master of Science UZH-ETH in Quantitative Finance.				
401-3928-00L	Reinsurance Analytics	W	4 KP	2V	
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Lernziel	History and motivation. Basic Risk Theory applied to reinsurance. The reinsurance market and lines of business. Pricing reinsurance contracts. Solvency and capital considerations. Alternative Risk Transfer.				
Inhalt	Understanding the economic value creation through reinsurance. Knowing the most common types of reinsurance and being able to represent the reinsured losses in terms of random variables. Understanding the economic and mathematic principles underlying the premium calculations for reinsurance contracts.				
Skript	History of reinsurance. Historic examples of large events. Fundamentals of reinsurance & contract types. Overview of large reinsurance companies & market places. Lines of business explained: Property, Casualty, Life & Health, Credit & Surety. Risk theoretical principles including frequency/severity models, stop-loss transforms and exposure curves. Exposure and experience rating. Capital impact of reinsurance: Swiss Solvency Test and Solvency 2, rating agency view, insurance vs. investment risks. Insurance Linked Securities: cat bonds, industry loss warranties.				
Voraussetzungen / Besonderes	A script will be made available in electronic form. Former course title: "Insurance Analytics"				
401-3923-00L	Selected Topics in Life Insurance Mathematics	W	4 KP	2V	M. Koller
Kurzbeschreibung	Stochastic Models for Life insurance <ol style="list-style-type: none"> 1) Markov chains 2) Stochastic Processes for demography and interest rates 3) Cash flow streams and reserves 4) Mathematical Reserves and Thiele's differential equation 5) Theorem of Hattendorff 6) Unit linked policies 				
401-3917-00L	Stochastic Loss Reserving Methods	W	4 KP	2V	R. Dahms
Kurzbeschreibung	Loss Reserving is one of the central topics in non-life insurance. Mathematicians and actuaries need to estimate adequate reserves for liabilities caused by claims. These claims reserves have influence all financial statements, future premiums and solvency margins. We present the stochastics behind various methods that are used in practice to calculate those loss reserves.				
Lernziel	Our goal is to present the stochastics behind various methods that are used in practice to estimate claim reserves. These methods enable us to set adequate reserves for liabilities caused by claims and to determine prediction errors of these predictions.				
Inhalt	We will present the following stochastic claims reserving methods/models: - Stochastic Chain-Ladder Method - Bayesian Methods, Bornhuetter-Ferguson Method, Credibility Methods - Distributional Models - Linear Stochastic Reserving Models, with and without inflation - Bootstrap Methods - Claims Development Result (solvency view) - Coupling of portfolios				
Literatur	M. V. Wüthrich, M. Merz, Stochastic Claims Reserving Methods in Insurance, Wiley 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be held in English and counts towards the diploma "Aktuar SAV". For the latter, see details under www.actuaries.ch .				
	Basic knowledge in probability theory is assumed, in particular conditional expectations.				
401-3956-00L	Economic Theory of Financial Markets	W	4 KP	2V	M. V. Wüthrich
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Lernziel	This lectures provides an introduction to economic theory of financial markets. It aims at providing the basics in fundamental financial concepts to insurance mathematicians and actuaries.				
	This lecture aims to provide a grounding in fundamental financial concepts to insurance mathematicians and actuaries. The main focus is to give an actuarial education and training in portfolio theory, cash flow theory and deflator techniques.				

Inhalt	We treat the following topics: - Fundamental concepts in economics - Portfolio theory - Mean variance analysis, CAPM - Arbitrage pricing theory - Cash flow theory - Valuation principles - Stochastic discounting, deflator techniques - Interest rate modeling - Utility theory				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period. This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under www.actuaries.ch . Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.				
401-4920-00L	Market-Consistent Actuarial Valuation	W	4 KP	2V	M. V. Wüthrich, H. Furrer
Kurzbeschreibung	Introduction to market-consistent actuarial valuation. Topics: Stochastic discounting, full balance sheet approach, valuation portfolio in life and non-life insurance, technical and financial risks, risk management for insurance companies.				
Lernziel	Goal is to give the basic mathematical tools for describing insurance products within a financial market and economic environment and provide the basics of solvency considerations.				
Inhalt	In this lecture we give a full balance sheet approach to the task of actuarial valuation of an insurance company. Therefore we introduce a multidimensional valuation portfolio (VaPo) on the liability side of the balance sheet. The basis of this multidimensional VaPo is a set of financial instruments. This approach makes the liability side of the balance sheet directly comparable to its asset side. The lecture is based on four sections: 1) Stochastic discounting 2) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for life insurance products (with guarantees) 3) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for a run-off portfolio of a non-life insurance company 4) Measuring financial risks in a full balance sheet approach (ALM risks)				
Literatur	Market-Consistent Actuarial Valuation, 2nd edition. Wüthrich, M.V., Bühlmann, H., Furrer, H. EAA Series Textbook, Springer, 2010. ISBN: 978-3-642-14851-4 Wüthrich, M.V., Merz, M. Claims Run-Off Uncertainty: The Full Picture SSRN Manuscript ID 2524352 (2015). Wüthrich, M.V., Embrechts, P., Tsanakas, A. Risk margin for a non-life insurance run-off. Statistics & Risk Modeling 28 (2011), no. 4, 299--317. Financial Modeling, Actuarial Valuation and Solvency in Insurance. Wüthrich, M.V., Merz, M. Springer Finance 2013. ISBN: 978-3-642-31391-2				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period. This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under www.actuaries.ch . Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.				
401-3953-00L	Interest Rate Modeling in Discrete Time	W	4 KP	2V	M. V. Wüthrich
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction to stochastic interest rate modeling in discrete time. Starting from cash flow valuation with state price deflators, we derive the equivalent martingale measures for pricing financial instruments. The lecture is supplemented by several examples such as the Vasicek model, the Heath-Jarrow-Morton framework and the consistent re-calibration approach.				
Lernziel	The students are familiar with the basic terminology of stochastic interest rate modeling and they are able to transfer their (financial) mathematical knowledge to real world pricing of cash flows and financial instruments.				
Inhalt	The following topics are covered: 1) stochastic discounting with state price deflators 2) equivalent martingale measures 3) pricing of cash flows and primary assets 4) pricing of derivatives, e.g. European put options 5) (multi-factor) Vasicek state price deflator model 6) Heath-Jarrow-Morton interest rate modeling framework 7) consistent re-calibration approach				
Literatur	1) Part I of: Wüthrich, M.V., Merz, M. (2013). Financial Modeling, Actuarial Valuation and Solvency in Insurance. Springer. 2) Wüthrich, M.V. (2015). Consistent re-calibration in yield curve modeling: an example. SSRN Manuscript, ID 2630164. For further reading: 1) Brigo, D., Mercurio, F. (2006). Interest Rate Models - Theory and Practice. 2nd Edition, Springer. 2) Filipovic, D. (2009). Term-Structure Models. A Graduate Course. Springer. 3) Harms, P., Stefanovits, D., Teichmann, J., Wüthrich, M.V. (2015). Consistent recalibration of yield curve models. preprint on arXiv.org.				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period. Prerequisites: knowledge of probability theory and applied stochastic processes.				

►► Auswahl: Mathematische Physik, Theoretische Physik

Im Bachelor-Studiengang Mathematik ist auch 402-0204-00L Elektrodynamik als Wahlfach anrechenbar, aber nur unter der Bedingung, dass 402-0224-00L Theoretische Physik nicht angerechnet wird (weder im Bachelor- noch im Master-Studiengang). Wenden Sie sich für die Kategorieuordnung nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat (www.math.ethz.ch/studiensekretariat).

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

401-2334-00L	Methoden der mathematischen Physik II	W	6 KP	3V+2U	G. Felder
Kurzbeschreibung	Gruppentheorie: Gruppen, Darstellungen von Gruppen, unitäre und orthogonale Gruppen, Lorentzgruppe. Lie Theorie: Lie Algebren und Lie Gruppen. Darstellungstheorie: Darstellungstheorie endlicher Gruppen, Darstellungen von Lie Algebren und Lie Gruppen, physikalische Anwendungen (Eigenwertprobleme mit Symmetrie)				
401-3834-16L	Chaotically Singular Spacetimes (Part 2)	W	6 KP	3V	E. Trubowitz
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
402-0206-00L	Quantum Mechanics II	W	10 KP	3V+2U	G. Blatter
Kurzbeschreibung	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Grundlegende Konzepte: symmetrisierte Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermistatistik und die zweite Quantisierung. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Lernziel	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Insbesondere werden grundlegende Konzepte wie das der symmetrisierten Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermi-Statistik und die zweite Quantisierung diskutiert. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Inhalt	Die Beschreibung identischer Teilchen bedingt die angepasste Symmetrisierung der Wellenfunktion für Fermionen und Bosonen. Die Diskussion einfacher Mehrelektronensysteme mündet in die systematische Beschreibung von fermionischen Vielteilchenproblemen im Rahmen der zweiten Quantisierung. Ausserdem werden grundlegende Begriffe der Quantenstatistik eingeführt. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Literatur	F. Schwabl, Quantenmechanik (Springer) F. Schwabl, Quantenmechanik fuer Fortgeschrittene (Springer) Gordon Baym, Lectures on Quantum Mechanics (Benjamin) Leonard Schiff, Quantum Mechanics (McGraw-Hill) Eugene Merzbacher, Quantum Mechanics (Wiley) Albert Messiah, Quantum Mechanics (North-Holland) J.J. Sakurai, Advanced Quantum mechanics (Addison Wesley)				

►► Auswahl: Mathematische Optimierung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-4904-00L	Combinatorial Optimization	W	6 KP	2V+1U	R. Zenklusen
Kurzbeschreibung	Combinatorial Optimization deals with efficiently finding a provably strong solution among a finite set of options. This course discusses key combinatorial structures and techniques to design efficient algorithms for combinatorial optimization problems. We put a strong emphasis on polyhedral methods, which proved to be a powerful and unifying tool throughout combinatorial optimization.				
Lernziel	The goal of this lecture is to get a thorough understanding of various modern combinatorial optimization techniques with an emphasis on polyhedral approaches. Students will learn a general toolbox to tackle a wide range of combinatorial optimization problems.				
Inhalt	Key topics include: - Polyhedral descriptions; - Combinatorial uncrossing; - Ellipsoid method; - Equivalence between separation and optimization; - Design of efficient approximation algorithms for hard problems.				
Skript	Not available.				
Literatur	- Bernhard Korte, Jens Vygen: Combinatorial Optimization. 5th edition, Springer, 2012. - Alexander Schrijver: Combinatorial Optimization: Polyhedra and Efficiency, Springer, 2003. This work has 3 volumes.				
Voraussetzungen / Besonderes	We recommend that students interested in Combinatorial Optimization first attend the course "Mathematical Optimization" (401-3901-00L).				

►► Auswahl: Theoretische Informatik, diskrete Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3908-09L	Polyhedral Computation	W	6 KP	2V+1U	K. Fukuda
Kurzbeschreibung	Polyhedral computation deals with various computational problems associated with convex polyhedra in general dimension. Typical problems include the representation conversion problem (between halfspace and generator representations), the polytope volume computation, the construction of hyperplane arrangements and zonotopes, the Minkowski addition of convex polytopes.				
Inhalt	In this lecture, we study basic and advanced techniques for polyhedral computation in general dimension. We review some classical results on convexity and convex polyhedra such as polyhedral duality, Euler's relation, shellability, McMullen's upper bound theorem, the Minkowski-Weyl theorem, face counting formulas for arrangements, Shannon's theorem on simplicial cells. Our main goal is to investigate fundamental problems in polyhedral computation from both the complexity theory and the viewpoint of algorithmic design. Optimization methods, in particular, linear programming algorithms, will be used as essential building blocks of advanced algorithms in polyhedral computation. Various research problems, both theoretical and algorithmic, in polyhedral computation will be presented. We also study applications of polyhedral computation in combinatorial optimization, integer programming, game theory, parametric linear and quadratic programming.				
Skript	Teaching assistant: May Szedlák Lecture Notes and Introduction Materials: https://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/pclect/notes2016/ Exercises: https://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/pclect/ex2016/				
Voraussetzungen / Besonderes	This course assumes the basic knowledge of linear programming, which is taught in courses such as "Mathematical Optimization" (401-3901-00L) and "Introduction to Optimization" (401-2903-00L). / Solving all exercise problems is recommended for a student to be ready for the exam.				

252-0407-00L	Cryptography Foundations	W	7 KP	3V+2U+1A	U. Maurer
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.				

Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.				
Inhalt	See course description.				
Skript	yes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.				
252-0408-00L	Cryptographic Protocols <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	5 KP	2V+2U	U. Maurer
Kurzbeschreibung	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Lernziel	Introduction to a very active research area with many gems and paradoxical results. Spark interest in fundamental problems.				
Inhalt	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Skript	the lecture notes are in German, but they are not required as the entire course material is documented also in other course material (in english).				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of fundamental cryptographic concepts (as taught for example in the course Information Security or in the course Cryptography) is useful, but not required.				
252-0491-00L	Satisfiability of Boolean Formulas - Combinatorics and Algorithms <i>Findet im Frühjahrssemester 2016 zum letzten Mal statt.</i>	W	7 KP	3V+2U+1A	E. Welzl
Kurzbeschreibung	Basics (CNF, resolution), extremal properties (probabilistic method, derandomization, Local Lemma, partial satisfaction), 2-SAT algorithms (random walk, implication graph), NP-completeness (Cook-Levin), cube (facial structure, Kraft inequality, Hamming balls, covering codes), SAT algorithms (satisfiability coding lemma, Paturi-Pudlák-Zane, Hamming ball search, Schöning), constraint satisfaction.				
Lernziel	Studying of advanced methods in algorithms design and analysis, and in discrete mathematics along a classical problem in theoretical computer science.				
Inhalt	Satisfiability (SAT) is the problem of deciding whether a boolean formula in propositional logic has an assignment that evaluates to true. SAT occurs as a problem and is a tool in applications (e.g. Artificial Intelligence and circuit design) and it is considered a fundamental problem in theory, since many problems can be naturally reduced to it and it is the 'mother' of NP-complete problems. Therefore, it is widely investigated and has brought forward a rich body of methods and tools, both in theory and practice (including software packages tackling the problem). This course concentrates on the theoretical aspects of the problem. We will treat basic combinatorial properties (employing the probabilistic method including a variant of the Lovasz Local Lemma), recall a proof of the Cook-Levin Theorem of the NP-completeness of SAT, discuss and analyze several deterministic and randomized algorithms and treat the threshold behavior of random formulas. In order to set the methods encountered into a broader context, we will deviate to the more general set-up of constraint satisfaction and to the problem of proper k-coloring of graphs.				
Skript	There exists no book that covers the many facets of the topic. Lecture notes covering the material of the course will be distributed.				
Literatur	Here is a list of books with material vaguely related to the course. They can be found in the textbook collection (Lehrbuchsammlung) of the Computer Science Library: George Boole, An Investigation of the Laws of Thought on which are Founded the Mathematical Theories of Logic and Probabilities, Dover Publications (1854, reprinted 1973). Peter Clote, Evangelos Kranakis, Boolean Functions and Computation Models, Texts in Theoretical Computer Science, An EATCS Series, Springer Verlag, Berlin (2002). Nadia Creignou, Sanjeev Khanna, Madhu Sudan, Complexity Classifications of Boolean Constrained Satisfaction Problems, SIAM Monographs on Discrete Mathematics and Applications, SIAM (2001). Harry R. Lewis, Christos H. Papadimitriou, Elements of the Theory of Computation, Prentice Hall (1998). Rajeev Motwani, Prabhakar Raghavan, Randomized Algorithms, Cambridge University Press, Cambridge, (1995). Uwe Schöning, Logik für Informatiker, BI-Wissenschaftsverlag (1992). Uwe Schöning, Algorithmik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin (2001). Michael Sipser, Introduction to the Theory of Computation, PWS Publishing Company, Boston (1997). Klaus Truemper, Design of Logic-based Intelligent Systems, Wiley-Interscience, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken (2004).				
Voraussetzungen / Besonderes	Language: The course will be given in English by default (it's German only if nobody expresses preference for English). All accompanying material (lecture notes, web-page, etc.) is supplied in English. Prerequisites: The course assumes basic knowledge in propositional logic, probability theory and discrete mathematics, as it is supplied in the first two years of the Bachelor Studies at ETH. Outlook: There will be a follow-up seminar, SAT, on the topic in the subsequent semester (attendance of this course will be a prerequisite for participation in the seminar). There are ample possibilities for theses of various types (Master-, etc.).				

►► Auswahl: Weitere Gebiete

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3502-16L	Reading Course ■ <i>DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT.</i> <i>Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben:</i> <i>1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten;</i> <i>2) in welchem Semester;</i> <i>3) für welchen Studiengang;</i> <i>4) Ihr Name und Vorname;</i> <i>5) Ihre Studierenden-Nummer;</i> <i>6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.</i>	W	2 KP	4A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				

401-3503-16L	Reading Course ■ <i>DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT.</i> Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben: 1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten; 2) in welchem Semester; 3) für welchen Studiengang; 4) Ihr Name und Vorname; 5) Ihre Studierenden-Nummer; 6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.	W	3 KP	6A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				

401-3504-16L	Reading Course ■ <i>DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT.</i> Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben: 1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten; 2) in welchem Semester; 3) für welchen Studiengang; 4) Ihr Name und Vorname; 5) Ihre Studierenden-Nummer; 6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.	W	4 KP	9A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				

►► Kern- und Wahlfächer (Mathematik Master)

Kernfächer (Mathematik Master)

Wahlfächer (Mathematik Master)

► Ergänzende Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-1012-16L	Unterhaltungsmathematik: Auf den Spuren von Erdős, Gardner & Co.	W	2 KP	2G	A. Steiger
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung bietet ein Streifzug durch den spielerischen und oft anschaulicheren Teil der Mathematik. Sie beinhaltet die grundlegenden Techniken zur Problemlösung und wendet diese auf Spiele und Rätsel wie auch elementare Geometrie, Kombinatorik und Zahlentheorie an.				
Inhalt	Der Inhalt dieser Vorlesung ist nicht von Anfang an komplett festgelegt. Der Dozent ist offen für weitere Themenvorschläge oder Wünsche, welche Themen besonders interessieren oder vertieft behandelt werden sollen. Mögliche Themen sind, neben allgemein Spielen und Rätseln: Invarianz-Prinzip, Bijektionen, Färbungsbeweise, erzeugende Funktionen, Partitionen, Zahlentheorie, Geometrie, Kombinatorik, Graphentheorie, Schubfachprinzip, Lateinische Quadrate / Sudoku, Buffons Nadel-Problem, Fehler-korrigierende Codes, die Mathematik des Karten-Mischens, Mengenlehre und Logik				
Skript	Die Folien der Vorlesung sind auf der Kurshomepage einsehbar, siehe Link bei "Lernmaterialien".				

► Weitere geeignete Fächer im zweiten Studienjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-2334-00L	Methoden der mathematischen Physik II	W	6 KP	3V+2U	G. Felder
Kurzbeschreibung	Gruppentheorie: Gruppen, Darstellungen von Gruppen, unitäre und orthogonale Gruppen, Lorentzgruppe. Lie Theorie: Lie Algebren und Lie Gruppen. Darstellungstheorie: Darstellungstheorie endlicher Gruppen, Darstellungen von Lie Algebren und Lie Gruppen, physikalische Anwendungen (Eigenwertprobleme mit Symmetrie)				
401-2200-13L	Darstellungstheorie endlicher Gruppen ■ <i>Nur für Mathematik (und Physik, dort aber nicht anrechenbar) Bachelor 4. Semester</i>	W	4 KP	2S	R. Pink
Kurzbeschreibung	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i> -Grundlegende Begriffe aus der Darstellungstheorie -Zerlegung in irreduzible Darstellungen -Charaktertheorie -Berechnung von Charaktertabellen -Anwendungen zur Gruppentheorie, insbesondere Satz von Burnside				
Lernziel	Methoden und Resultate der Darstellungstheorie. Vortragstechnik.				
Inhalt	Vorläufige Stichwortliste der einzelnen Vorträge: http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/seminars/fs2013/dteg/stichworte.pdf				
Literatur	Representations and Characters of Groups, Gordon James & Martin Liebeck, Cambridge Verlag.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Seminar richtet sich primär an Studierende im 4. Semester, die die Vorlesung Algebra I bei mir besucht haben, unabhängig vom Studiengang. Es steht aber auch anderen offen. In der Vorbesprechung am 16.12.2015 wurde entschieden, das Seminar doppelt anzubieten. Dadurch sind noch Plätze frei; Interessenten mögen sich bitte per email an mich wenden. Jeder Teilnehmende bringt zu seinem Vortrag eine schriftliche Zusammenfassung mit.				

► Seminare

Bitte Seminare frühzeitig im myStudies belegen, damit wir einen allfälligen Bedarf an weiteren Seminaren rechtzeitig erkennen. Bei einigen Seminaren werden Wartelisten geführt. Belegen Sie trotzdem höchstens zwei Mathematik-Seminare. In diesem Fall bekunden Sie für das Seminar, das Sie zuerst belegen, eine höhere Präferenz.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-2200-13L	Darstellungstheorie endlicher Gruppen ■ <i>Nur für Mathematik (und Physik, dort aber nicht anrechenbar) Bachelor 4. Semester</i>	W	4 KP	2S	R. Pink
Kurzbeschreibung	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i> -Grundlegende Begriffe aus der Darstellungstheorie -Zerlegung in irreduzible Darstellungen -Charaktertheorie -Berechnung von Charaktertabellen -Anwendungen zur Gruppentheorie, insbesondere Satz von Burnside				
Lernziel	Methoden und Resultate der Darstellungstheorie. Vortragstechnik.				
Inhalt	Vorläufige Stichwortliste der einzelnen Vorträge: http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/seminars/fs2013/dteg/stichworte.pdf				
Literatur	Representations and Characters of Groups, Gordon James & Martin Liebeck, Cambridge Verlag.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Seminar richtet sich primär an Studierende im 4. Semester, die die Vorlesung Algebra I bei mir besucht haben, unabhängig vom Studiengang. Es steht aber auch anderen offen. In der Vorbesprechung am 16.12.2015 wurde entschieden, das Seminar doppelt anzubieten. Dadurch sind noch Plätze frei; Interessenten mögen sich bitte per email an mich wenden. Jeder Teilnehmende bringt zu seinem Vortrag eine schriftliche Zusammenfassung mit.				
401-3010-16L	Elementary Number Theory <i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i>	W	4 KP	2S	E. Viada
401-3000-16L	Seminar on the Mathematical Legacy of Ramanujan <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	W	4 KP	2S	Ö. Imamoglu
Kurzbeschreibung	The influence of the work of Ramanujan in the development of modern number theory is widely acknowledged. In this course we will explore the parts of his work that enjoyed some recent interest such as his mock theta functions as well as some of his work that is less studied.				
401-3200-16L	Power Sums of Coxeter Exponents (with Some Insight into the Evolution of an Article) <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>	W	4 KP	2S	R. Suter
Kurzbeschreibung	In addition to its mathematical content, this seminar shall provide an insight into what is usually hidden away from the reader of an article.				
Lernziel	The gradual development from an initial wish to make progress on a certain topic towards a published article is usually kind of suppressed in the final text. The idea of this seminar is to have a look at the two author paper "Power sums of Coxeter exponents" (Advances in Mathematics 231 (2012), 1291-1307), that arose entirely by means of email correspondence, and to make accessible some excerpts from this correspondence in order to gain some insight into how the article evolved. This might be instructive in particular with regard to the students' own research ambitions.				
Literatur	J. Burns, R. Suter: Power sums of Coxeter exponents, Adv. Math. 231 (2012), 1291-1307. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001870812002411				
Voraussetzungen / Besonderes	No prior knowledge of Coxeter exponents is required because some relevant stuff about Coxeter groups and root systems shall be explained in an early seminar talk. This seminar has been registered as part of the ETH "Critical Thinking" initiative.				
401-3570-16L	Quantum Groups <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>	W	4 KP	2S	Q. Chen, H. Zhang
Kurzbeschreibung	First introduction to quantum groups.				
Lernziel	The basic concepts of quantum groups, representation theory, and applications in quantum invariants of knots.				
Inhalt	(1) Basic definitions of Hopf algebras and quantum groups; (2) Finite-dimensional representations; (3) Yang-Baxter equations; (4) Hecke algebras and Schur-Weyl duality; (5) Jones polynomials; (6) Skein relations and HOMFLY-PT invariants; (7) Some recent developments (optional).				
Literatur	[1] C. Kassel, Quantum Groups. GTM 155 (1995). [2] C. Kassel, M. Rosso and V. Turaev, Quantum Groups and Knot Invariants. Société Mathématiques de France, Panoramas et Synthèses 5 (1997).				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic concepts of linear algebra: vector spaces, tensor products, groups, rings and associative algebras. Some knowledge of Lie algebras and Lie groups will be helpful but not essential.				
401-3370-16L	The Maslov Index <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>	W	4 KP	2S	W. Merry
Kurzbeschreibung	We introduce the Maslov index which is a number assigned to a loop of Lagrangian subspaces of \mathbb{R}^{2n} . This index has important applications to many areas of mathematics and quantum mechanics because it plays a crucial role in the study of Cauchy-Riemann-type operators.				
Lernziel	The study of the Maslov index will allow students to combine methods from differential geometry and algebraic topology in order to understand this classical index introduced by Arnold and Maslov in the 60's. The goal of this seminar is to understand and master the following concepts - Lagrangian Grassmannian - algebraic intersections - axiomatic definition of the Maslov index - explicit construction(s) of the Maslov index				

Literatur	One useful reference will be the following book "A Student's Guide to Symplectic Spaces, Grassmannians and Maslov Index", by Paolo Piccione and Daniel Victor Tausk. It can be found online at: http://www.ime.usp.br/~piccione/Downloads/MaslovBook.pdf Here are two more references which explain applications of the Maslov index. Both are far too advanced for this seminar, but may be of interest to some students. Quantum mechanics: "Lagrangian Analysis and Quantum Mechanics" by Jean Leray. Gives a broad overview of applications of the Maslov index to quantum mechanics. Symplectic Geometry: "J-holomorphic curves and symplectic topology", by Dusa McDuff and Dietmar Salamon. Gives an overview of how the Maslov index is used in symplectic geometry.					
Voraussetzungen / Besonderes	This seminar requires basic knowledge of differential geometry. It is highly recommended to have a basic understanding of singular homology.					
401-3650-16L	Numerical Analysis of Data Assimilation in High Dimension <i>Maximale Teilnehmerzahl: 6</i>	W	4 KP	2S	C. Schwab	
Kurzbeschreibung	Mathematical foundations of numerical methods for the efficient approximation of high- and infinite-dimensional problems.					
Lernziel	Mathematical foundations of numerical methods for the efficient approximation of high- and infinite-dimensional problems.					
Inhalt	The seminar will survey the most widely used numerical methods for computational data assimilation, for evolution problems on high dimensional state and parameter spaces. Focus is on their mathematical analysis and on algorithmic aspects, via prototypical implementations in MATLAB. Examples are: Particle-, Kalman-, extended Kalman, and ensemble Kalman Filters, 3DVAR, Metropolis-Hastings, MCMC algorithms, etc. in discrete and in continuous time. Students will elaborate the mathematical theory from the literature, as well as demonstrate a working implementation of the algorithm to the group, and produce a written mathematical summary.					
Skript	Original research papers from the past four years on the topic of the course, on N-term polynomial chaos approximations of SPDEs, Multilevel Monte Carlo and Quasi Monte Carlo Methods, Multivariate Decomposition Methods, Dimension adaptive numerical integration methods.					
Literatur	Original research papers from the past four years on the topic of the course, on N-term polynomial chaos approximations of SPDEs, Multilevel Monte Carlo and Quasi Monte Carlo Methods, Multivariate Decomposition Methods, Dimension adaptive numerical integration methods.					
Voraussetzungen / Besonderes	The number of participants of the seminar is limited to 6. The preference will be given to ETH students of the following programs [in this order]: 1. ETH MSc Applied Math, 2. ETH MSc RW/CSE, 3. ETH MSc MATH. 4. ETH BSc MATH, The prerequisites are: (* for students taking the seminar for ETH BSc MATH: completed BSc examinations in Numerische Mathematik I+II, Numerical Methods for Elliptic and Parabolic PDEs. (* for students taking the seminar for ETH MSc Math, Applied Math, RW/CSE: completed exam in courses Numerical Methods for Elliptic and Parabolic PDEs, OR NumPDEs for RW/CSE, Numerical Analysis of Stochastic PDEs. Topics will be discussed and selected for each participant during the first meeting on <time/place tba>. "MyCopy Softcover Edition" allows to purchase a hardcopy of the text for 25 CHF. Link only accessible from netzh acct. http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-20325-6					
401-3640-16L	Seminar in Applied Mathematics: The Discontinuous Petrov Galerkin Method <i>Maximale Teilnehmerzahl: 10</i>	W	4 KP	2S	R. Hiptmair	
Kurzbeschreibung	The new Discontinuous Petrov Galerkin Method (DPG) is a generalized finite element approach pursuing the idea of choosing approximately optimal test functions in (piecewise polynomial) spaces with relaxed continuity requirements. The benefit is enhanced stability of the discrete variational formulations, which is particularly important for singularly perturbed problems.					
Lernziel	Studying DPG the students should learn about general concepts and numerical analysis techniques relevant for the discretization of boundary value problems for linear PDEs.					
Inhalt	The seminar will comprise presentations based on key scientific publications about the DPG method.					
Skript	Survey paper suitable as an introduction to the topic: L. Demkowicz and J. Gopalakrishnan. An overview of the discontinuous petrov galerkin method. In Xiaobing Feng, Ohannes Karakashian, and Yulong Xing, edi- tors, Recent Developments in Discontinuous Galerkin Finite Element Methods for Partial Differential Equations, volume 157 of The IMA Volumes in Mathematics and its Applications, pages 149-180. Springer International Publishing, 2014. See also the ICERM lecture by J. Gopalakrishnan: https://icerm.brown.edu/video_archive/#/play/387					

Literatur [BGH14] Timaeus Bouma, Jay Gopalakrishnan, and Ammar Harb. Convergence rates of the DPG method with reduced test space degree. *Comput. Math. Appl.*, 68(11):1550- 1561, 2014.

[BTDG13] Tan Bui-Thanh, Leszek Demkowicz, and Omar Ghattas. A unified discontinuous Petrov-Galerkin method and its analysis for Friedrichs' systems. *SIAM J. Numer. Anal.*, 51(4):1933-1958, 2013.

[CDG14] Carsten Carstensen, Leszek Demkowicz, and Jay Gopalakrishnan. A posteriori error control for DPG methods. *SIAM J. Numer. Anal.*, 52(3):1335-1353, 2014.

[CDG15] C. Carstensen, L. Demkowicz, and J. Gopalakrishnan. Breaking spaces and forms for the dpg method and applications including maxwell equations. *Numer. Math.*, 2015.

[CDW12] Albert Cohen, Wolfgang Dahmen, and Gerrit Welper. Adaptivity and variational stabilization for convection-diffusion equations. *ESAIM Math. Model. Numer. Anal.*, 46(5):1247-1273, 2012.

[CEQ14] Jesse Chan, John A. Evans, and Weifeng Qiu. A dual Petrov-Galerkin finite element method for the convection-diffusion equation. *Comput. Math. Appl.*, 68(11):1513- 1529, 2014.

[DG11] L. Demkowicz and J. Gopalakrishnan. Analysis of the DPG method for the Poisson equation. *SIAM J. Numer. Anal.*, 49(5):1788-1809, 2011.

[DG13] L. Demkowicz and J. Gopalakrishnan. A primal DPG method without a first-order reformulation. *Comput. Math. Appl.*, 66(6):1058-1064, 2013.

[DG14] L. Demkowicz and J. Gopalakrishnan. An overview of the discontinuous petrov galerkin method. In Xiaobing Feng, Ohannes Karakashian, and Yulong Xing, edi- tors, *Recent Developments in Discontinuous Galerkin Finite Element Methods for Partial Differential Equations*, volume 157 of *The IMA Volumes in Mathematics and its Applications*, pages 149-180. Springer International Publishing, 2014.

[DH13] Leszek Demkowicz and Norbert Heuer. Robust DPG method for convection- dominated diffusion problems. *SIAM J. Numer. Anal.*, 51(5):2514-2537, 2013.

[GQ14] J. Gopalakrishnan and W. Qiu. An analysis of the practical DPG method. *Math. Comp.*, 83(286):537-552, 2014.

[RBD14] Nathan V. Roberts, Tan Bui-Thanh, and Leszek Demkowicz. The DPG method for the Stokes problem. *Comput. Math. Appl.*, 67(4):966-995, 2014.

Voraussetzungen / Besonderes Familiarity with variational formulations of boundary value problems for (elliptic) PDEs. Participants also should have attended a course on functional analysis. Knowledge about numerical methods for PDEs is certainly beneficial.

401-3600-16L	Seminar über Wahrscheinlichkeitstheorie: Interacting W Particle Systems <i>Beschränkte Teilnehmerzahl. Die Anmeldung erlangt erst Gültigkeit nach der Bestätigung per E-Mail durch die Veranstalter.</i>	W	4 KP	2S	A.-S. Sznitman, J. Bertoin, A. Knowles, P. Nolin
Kurzbeschreibung	Das Seminar wird einige ausgewählte Themen der Wahrscheinlichkeitstheorie diskutieren.				
Lernziel	Das Seminar bietet eine Vertiefung der Wahrscheinlichkeitstheorie Vorlesung im 5. Semester.				
Inhalt	Das Seminar diskutiert ein Thema der Wahrscheinlichkeitstheorie, das jedes Semester wechselt. Themen sind zum Beispiel: Irrfahrten und Elektrische Netzwerke, Markov Ketten, stochastische Integrale, coupling, etc.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anzahl der Seminarteilnehmer ist begrenzt. Die Anmeldung erlangt erst Gültigkeit, sobald sie durch die Veranstalter bestätigt wird.				
401-3620-16L	Seminar in Statistics: Learning Blackjack <i>Number of participants limited to 18.</i>	W	4 KP	2S	J. Peters, P. L. Bühlmann, M. H. Maathuis, N. Meinshausen, S. van de Geer
	<i>Mainly for students from the Mathematics Bachelor and Master Programmes who, in addition to the introductory course unit 401-2604-00L Probability and Statistics, have heard at least one core or elective course in statistics</i>				
Kurzbeschreibung	In this seminar, we study different methods that can be applied to the problem of finding a good strategy to play Blackjack. Since the machine does not know the rules of Blackjack, it adopts (and modifies) random strategies. The data for learning will be the games that have been played. Some parts of the seminar will be devoted to implementing these methods in python.				
Lernziel	After this seminar, you should know - the problem of reinforcement learning, - inverse probability weighting and its relation to causality, - Q-learning, - contextual multi-armed bandits and - the optimal strategy of playing BlackJack.				
Voraussetzungen / Besonderes	We require at least one course in statistics in addition to the 4th semester course Introduction to Probability and Statistics and basic knowledge in computer programming. Topics will be assigned during the first meeting.				
401-3900-16L	Advanced Topics in Discrete Optimization <i>Maximale Teilnehmerzahl: 26</i>	W	4 KP	2S	D. Adjashvili, S. Chestnut
Kurzbeschreibung	In this seminar we will discuss selected topics in discrete optimization. The main focus is on modern approaches to combinatorial optimization, including linear programming and polyhedral methods. Additionally, the topics of linear and integer programming theory will be discussed.				
Lernziel	The goal of the seminar is twofold. On the one hand, the students will learn and practice presenting scientific papers to an audience. On the other hand, the students will be exposed to cutting-edge research in the field of combinatorial optimization. An active participation in the seminar should allow the student to later read and understand a paper in the topic of discrete optimization independently. Students intending to do a project in optimization are strongly encouraged to participate.				
Inhalt	The selected topics will cover various classical and modern results in combinatorial optimization, focusing on papers that present important modern polyhedral tools.				
Skript	This seminar has no script.				
Literatur	The learning material will be in the form of scientific papers.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Mathematical Optimization or Introduction to Optimization Optimization (or equivalent course) strongly suggested.				

252-4102-00L	Seminar on Randomized Algorithms and Probabilistic Methods	W	2 KP	2S	A. Steger
Kurzbeschreibung	The aim of the seminar is to study papers which bring the students to the forefront of today's research topics. This semester we will study selected papers of the conference Symposium on Discrete Algorithms (SODA16).				
Lernziel	Read papers from the forefront of today's research; learn how to give a scientific talk.				
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar is open for both students from mathematics and students from computer science. As prerequisite we require that you passed the course Randomized Algorithms and Probabilistic Methods (or equivalent, if you come from abroad).				
263-4203-00L	Geometry: Combinatorics and Algorithms	W	2 KP	2S	B. Gärtner, M. Hoffmann, E. Welzl
Kurzbeschreibung	This seminar is held once a year and complements the course Geometry: Combinatorics & Algorithms. Students of the seminar will present original research papers, some classic and some of them very recent. The seminar is a good preparation for a master, diploma, or semester thesis in the area.				
Lernziel	Each student is expected to read, understand, and elaborate on a selected research paper. To this end, (s)he should give a 45-min. presentation about the paper. The process includes				
	<ul style="list-style-type: none"> * getting an overview of the related literature; * understanding and working out the background/motivation: why and where are the questions addressed relevant? * understanding the contents of the paper in all details; * selecting parts suitable for the presentation; * presenting the selected parts in such a way that an audience with some basic background in geometry and graph theory can easily understand and appreciate it. 				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend the seminar, some knowledge in (discrete and computational) geometry and graphs and algorithms is required. Thus, previous participation in the course "Geometry: Combinatorics & Algorithms" or a comparable course is strongly encouraged.				
<i>Seminare (Mathematik Master)</i>					

► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-2000-00L	Scientific Works in Mathematics <i>Zielpublikum: Bachelor-Studierende im dritten Jahr; Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können.</i>	O	0 KP		E. Kowalski
	<p><i>Obligatorisch für alle Bachelor- und Master-Studierenden mit Immatrikulation ab dem HS 2014. Freiwillig für Bachelor- und Master-Studierende mit Immatrikulation bis und mit Frühjahrssemester 2014. Beispiel: Sie hatten sich im HS 2013 ins 1. Semester Mathematik Bachelor immatrikuliert, sind jetzt im 6. Semester und werden sich im HS 2016 ins 1. Semester Mathematik Master immatrikulieren. In diesem Fall können Sie den Bachelor-Studiengang ohne die Ausbildung "Scientific Works in Mathematics" abschliessen, benötigen sie aber für den Abschluss des Master-Studiengangs. Empfehlung: Absolvieren Sie in diesem Fall die Ausbildung "Scientific Works in Mathematics" im FS 2016 (6. Semester Bachelor).</i></p> <p><i>Weisung https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf</i></p>				
Kurzbeschreibung	Introduction to scientific writing for students with focus on publication standards and ethical issues, especially in the case of citations (references to works of others.)				
Lernziel	Learn the basic standards of scientific works in mathematics.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Types of mathematical works - Publication standards in pure and applied mathematics - Data handling - Ethical issues - Citation guidelines 				
Skript	Moodle of the Mathematics Library: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is completed by the optional course "Recherchieren in der Mathematik" (held in German) by the Mathematics Library. For more details see: http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen				
	<p><i>Obligatorisch für alle Bachelor- und Master-Studierenden mit Immatrikulation ab dem HS 2014. Freiwillig für Bachelor- und Master-Studierende mit Immatrikulation bis und mit Frühjahrssemester 2014. Beispiel: Sie hatten sich im HS 2012 ins 1. Semester Mathematik Bachelor immatrikuliert, sind jetzt im 6. Semester und werden sich im HS 2015 ins 1. Semester Mathematik Master immatrikulieren. In diesem Fall können Sie den Bachelor-Studiengang ohne die Ausbildung "Scientific Works in Mathematics" abschliessen, benötigen sie aber für den Abschluss des Master-Studiengangs. Empfehlung: Absolvieren Sie in diesem Fall die Ausbildung "Scientific Works in Mathematics" im FS 2015 (6. Semester Bachelor).</i></p> <p><i>Weisung https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf</i></p>				
401-3990-10L	Bachelor-Arbeit ■ <i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i>	O	8 KP	11D	Professor/innen

Kurzbeschreibung Die Bachelor-Arbeit dient der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Sie soll die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.

► **Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften**

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-MATH

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH

► **Zusätzliche Veranstaltungen**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-5000-00L	Zurich Colloquium in Mathematics	E-	0 KP		W. Werner, P. L. Bühlmann, M. Burger, S. Mishra, R. Pandharipande, Uni-Dozierende
401-5990-00L	Zurich Graduate Colloquium	E-	0 KP	1K	A. Iozzi, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	The Graduate Colloquium is an informal seminar aimed at graduate students and postdocs whose purpose is to provide a forum for communicating one's interests and thoughts in mathematics.				
402-0101-00L	The Zurich Physics Colloquium	E-	0 KP	1K	R. Renner, G. Aeppli, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, M. Carollo, C. Degen, G. Dissertori, K. Enslin, T. Esslinger, J. Faist, M. Gaberdiel, G. M. Graf, R. Grange, J. Home, S. Huber, A. Imamoglu, P. Jetzer, S. Johnson, U. Keller, K. S. Kirch, S. Lilly, L. M. Mayer, J. Mesot, M. R. Meyer, B. Moore, F. Pauss, D. Pescia, A. Refregier, A. Rubbia, K. Schawinski, T. C. Schulthess, M. Sigrist, A. Vaterlaus, R. Wallny, A. Wallraff, W. Wegscheider, A. Zheludev
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Occasionally, talks may be delivered in German.				
402-0800-00L	The Zurich Theoretical Physics Colloquium	E-	0 KP	1K	S. Huber, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, M. Gaberdiel, T. K. Gehrman, G. M. Graf, P. Jetzer, L. M. Mayer, B. Moore, R. Renner, T. C. Schulthess, M. Sigrist, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorträge evtl. auch auf Deutsch				
251-0100-00L	Kolloquium für Informatik	E-	0 KP	2K	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm.				
Inhalt	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm.				

Mathematik Bachelor - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Mathematik DZ

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

► Erziehungswissenschaften

Das allgemeine Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-01L	Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■ <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i> <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik.</i> <i>*Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>	O	4 KP	2G	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst -Aktive Teilnahme an der Veranstaltung -Termingerechte Bearbeitung der semesterbegleitenden Aufgaben - Portfolio muss angenommen sein - mindestens Note 4 in der Klausur				
851-0242-03L	Einführung in die allgemeine Pädagogik ■ <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1).</i>	W	2 KP	2G	L. Haag
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				
Lernziel	1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation 2. Tätigkeitsfeld Schule 2.1 Theorie der Schule - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität				
851-0242-06L	Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>		2 KP	2S	R. Schumacher
Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
851-0242-07L	Menschliche Intelligenz <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	W	1 KP	1S	E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche

Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.

Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.

Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.					
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen 					
851-0242-08L	Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung	W	1 KP	1S	P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler	
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>					
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>					
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen zwei weitere Termine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.					
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen 					
	siehe Erziehungswissenschaften DZ					

► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Es muss entweder Fachdidaktik Mathematik I (im Herbstsemester) oder Fachdidaktik Mathematik II belegt werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3972-00L	Fachdidaktik Mathematik II	W	4 KP	2G	N. Hungerbühler
	<i>Belegung nur mit Immatrikulation für Mathematik Lehrdiplom oder Mathematik DZ an der ETH oder Mathematik Lehrdiplom an der Uni Zürich möglich.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen Erkenntnisse aus der empirischen mathematikdidaktischen Forschung und über Best Practice sowie Theorieansätze zum Unterricht in verschiedenen Themengebieten der Mathematik kennen und nutzen. Es werden methodische Vorschläge verglichen und Unterrichtsentwürfe diskutiert.				
Lernziel	Auf der Grundlage ihres Mathematikverständnisses, von Wissen aus der Lehr-/Lern- und der fachdidaktischen Forschung, sowie über Best Practice, können die Absolventinnen und Absolventen motivierende und kognitiv anregende Lernarrangements entwerfen, die Lernprozesse auslösen und unterhalten. Ziel dabei ist, einen entsprechenden Lehrplan umzusetzen, so dass der Mathematikunterricht einerseits allgemein bildenden Wert hat und die Schüler/-innen andererseits die für ein Hochschulstudium erforderlichen Grundkenntnisse erwerben.				
401-9987-00L	Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Mathematik ■	O	4 KP	9P	N. Hungerbühler
	<i>Unterrichtspraktikum Mathematik für DZ und Lehrdiplom Mathematik als 2. Fach. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung. 				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Praktikum findet verbindlich am Schluss der Ausbildung statt. Allfällige fachwissenschaftliche Auflagen sind ebenfalls vor Antritt des Praktikums zu erfüllen.				
401-9983-00L	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik A ■	O	2 KP	4A	M. Akveld, K. Barro, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler
	<i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Mathematik als 2. Fach.</i>				

Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3058-00L	Kombinatorik I <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	4 KP	2G	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einführung in die abzählende Kombinatorik.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adäquaten Techniken zu deren Lösung anzuwenden.				
Inhalt	Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Sätze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Moleküle.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wer 401-3052-00L Kombinatorik (letztmals im FS 2008 gelesen) für den Bachelor- oder Master-Studiengang Mathematik anrechnen lässt, darf 401-3058-00L Kombinatorik I nur noch fürs Mathematik Lehrdiplom oder fürs Didaktik-Zertifikat Mathematik anrechnen lassen.				
401-3056-00L	Endliche Geometrien I	W	4 KP	2G	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Endliche Geometrien I, II: Endliche Geometrien verbinden Aspekte der Geometrie mit solchen der diskreten Mathematik und der Algebra endlicher Körper. Insbesondere werden Modelle der Inzidenzaxiome konstruiert und Schliessungssätze der Geometrie untersucht. Anwendungen liegen im Bereich der Statistik, der Theorie der Blockpläne und der Konstruktion orthogonaler lateinischer Quadrate.				
Lernziel	Endliche Geometrien I, II: Die Studierenden sind in der Lage, Modelle endlicher Geometrien zu konstruieren und zu analysieren. Sie kennen die Schliessungssätze der Inzidenzgeometrie und können mit Hilfe der Theorie statistische Tests entwerfen sowie orthogonale lateinische Quadrate konstruieren. Sie sind vertraut mit Elementen der Theorie der Blockpläne.				
Inhalt	Endliche Geometrien I, II: Endliche Körper, Polynomringe, endliche affine Ebenen, Axiome der Inzidenzgeometrie, Eulersches Offiziersproblem, statistische Versuchsplanung, orthogonale lateinische Quadrate, Transformationen endlicher Ebenen, Schliessungsfiguren von Desargues und Pappus-Pascal, Hierarchie der Schliessungsfiguren, endliche Koordinatenebenen, Schiefkörper, endliche projektive Ebenen, Dualitätsprinzip, endliche Möbiusebenen, selbstkorrigierende Codes, Blockpläne				
Literatur	- Max Jeger, Endliche Geometrien, ETH Skript 1988 - Albrecht Beutelspacher: Einführung in die endliche Geometrie I,II. Bibliographisches Institut 1983 - Margaret Lynn Batten: Combinatorics of Finite Geometries. Cambridge University Press - Dembowski: Finite Geometries.				
401-3112-01L	Klassische Zahlentheorie	W	6 KP	3V	P. Thurnheer
Kurzbeschreibung	Es werden fundamentale Begriffe, Zusammenhänge, Konzepte, sowie einige der faszinierendsten Sätze (Primzahlsatz, Vierquadratesatz, Satz von Dirichlet und Liouville über diophantische Approximation, Satz von Hermite-Lindemann-Weierstrass) - Meilensteine - der klassischen Zahlentheorie behandelt.				
Lernziel	Präsentation eines möglichst breiten Querschnitts durch die klassische Zahlentheorie. Behandlung von i) grundlegenden Begriffen und Konzepten, die oft schon im gymnasialen Unterricht gestreift werden. ii einigen der faszinierendsten klassischen Sätzen - Meilensteine - in der Geschichte der Zahlentheorie.				
Inhalt	I. Vorbereitungen (Summationsformeln, Kettenbrüche). II. Primzahlen (Einleitung, fundamentale - und kuriose - Sätze und Bemerkungen). III. Arithmetische Funktionen (Allgemeine Sätze, Teilerfunktion, Sigmafunktion, vollkommene Zahlen). IV. Kongruenzen (Sätze von Euler, Fermat, Wilson, Anwendung: Vier-Quadrate-Satz von Lagrange). V. Der Primzahlsatz (Chebyshev-Funktionen, die Riemannsche Zetafunktion, Primzahlsatz, Anwendungen). VI. Geometrie der Zahlen (Lemma von Birkhoff, Minkowskis 1. Satz, Linearformensatz, Anwendungen) VII. Diophantische Approximation (der allgemeine Satz von Dirichlet, Näherungsbrüche, Satz von Hurwitz, Satz von Liouville, die Thue-Gleichung). VIII. Transzendente Zahlen (Liouvilles Konstruktion, Satz von Lindemann-Weierstrass, Folgerungen).				
Literatur	K. Chandrasekharan, Introduction to analytic number theory, (Springer). G.H. Hardy, E.M. Wright, An introduction to the theory of numbers, (Clarendon Press). D. Niven, Rational numbers (Corus Math. Monographs). P. Bundschuh, Einführung in die Zahlentheorie (Springer).				
401-3574-61L	Introduction to Knot Theory	W	5 KP	2.5G	
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Introduction to the mathematical theory of knots. We will discuss some elementary topics in knot theory and we will repeatedly centre on how this knowledge can be used in secondary school.				
Lernziel	The aim of this lecture course is to give an introduction to knot theory. In the course we will discuss the definition of a knot and what is meant by equivalence. The focus of the course will be on knot invariants. We will consider various knot invariants amongst which we will also find the so called knot polynomials. In doing so we will again and again show how this knowledge can be transferred down to secondary school.				

Inhalt	Definition of a knot and of equivalent knots. Definition of a knot invariant and some elementary examples. Various operations on knots. Knot polynomials (Jones, ev. Alexander.....)
Literatur	An extensive bibliography will be handed out in the course.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are some elementary knowledge of algebra and topology.

401-9985-00L **Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung O** **2 KP** **4A** **M. Akveld, K. Barro, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler**

mit pädagogischem Fokus Mathematik A ■
Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik für DZ und Lehrdiplom.

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

► Kolloquien

Das Kolloquium über Mathematik, Informatik und Unterricht findet im Herbstsemester statt.

Mathematik DZ - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Mathematik Lehrdiplom

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

► Mathematik als 1. Fach

►► Erziehungswissenschaften

Das Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-01L	Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■ <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>	O	4 KP	2G	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
Kurzbeschreibung	Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik. *Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.				
Lernziel	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Inhalt	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Skript	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Literatur	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt. Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst - Aktive Teilnahme an der Veranstaltung - Termingerechte Bearbeitung der semesterbegleitenden Aufgaben - Portfolio muss angenommen sein - mindestens Note 4 in der Klausur				
	<i>siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i>				

►► Fachdidaktik in Mathematik

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3972-00L	Fachdidaktik Mathematik II <i>Belegung nur mit Immatrikulation für Mathematik Lehrdiplom oder Mathematik DZ an der ETH oder Mathematik Lehrdiplom an der Uni Zürich möglich.</i>	O	4 KP	2G	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen Erkenntnisse aus der empirischen mathematikdidaktischen Forschung und über Best Practice sowie Theorieansätze zum Unterricht in verschiedenen Themengebieten der Mathematik kennen und nutzen. Es werden methodische Vorschläge verglichen und Unterrichtsentwürfe diskutiert.				
Lernziel	Auf der Grundlage ihres Mathematikverständnisses, von Wissen aus der Lehr-/Lern- und der fachdidaktischen Forschung, sowie über Best Practice, können die Absolventinnen und Absolventen motivierende und kognitiv anregende Lernarrangements entwerfen, die Lernprozesse auslösen und unterhalten. Ziel dabei ist, einen entsprechenden Lehrplan umzusetzen, so dass der Mathematikunterricht einerseits allgemein bildenden Wert hat und die Schüler/-innen andererseits die für ein Hochschulstudium erforderlichen Grundkenntnisse erwerben.				
401-9983-00L	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik A ■ <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Mathematik als 2. Fach.</i>	O	2 KP	4A	M. Akveld, K. Barro, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				

Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
401-9984-00L	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik B ■ <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik für Lehrdiplom, Lehrdiplom Mathematik als 2. Fach und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>	O	2 KP	4A	M. Akveld, K. Barro, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

►► Berufspraktische Ausbildung in Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-9970-00L	Einführungspraktikum Mathematik ■ <i>Belegung nur mit Immatrikulation für Mathematik Lehrdiplom oder Mathematik DZ an der ETH möglich. Es wird empfohlen, das Einführungspraktikum nicht vor der ersten Fachdidaktikvorlesung und nicht nach der zweiten Fachdidaktikvorlesung zu belegen.</i>	O	3 KP	6P	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Im Einführungspraktikum hospitieren die Studierenden 5 Lektionen bei der Praktikumslehrperson und unterrichten selbst 5 Lektionen. Die Studierenden erhalten von der Praktikumslehrperson Beobachtungs- und Reflexionsaufträge.				
Lernziel	Die Studierenden sammeln schon zu Beginn ihrer Ausbildung erste Erfahrungen mit der Beobachtung, Konzeption und Durchführung von Unterricht. Diese frühe Auseinandersetzung mit der Komplexität von Unterrichtsgeschehen hilft abzuschätzen, ob eine Studierende/ein Studierender die Ausbildung weiterführen will und soll. Sie bildet eine Grundlage für die nachfolgende pädagogische und fachdidaktische Ausbildung.				
Inhalt	Den Studierenden bietet das Einführungspraktikum einen Einblick in den Berufsalltag einer Lehrperson. Die Praktikumslehrperson legt Beobachtungs- und Reflexionsaufträge und die Themen der zu erteilenden Lektionen fest. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios des/der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit der/dem Studierenden aus. Zu den Lektionen, die der/die Studierende selber hält, führt die Praktikumslehrperson Vor- und Nachbesprechungen durch.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wie empfehlen, das Einfuehrungspraktikum nicht vor der ersten Fachdidaktikvorlesung und nicht nach der zweiten Fachdidaktikvorlesung zu belegen.				
401-3972-99L	Berufspraktische Übungen II ■ <i>Belegung nur mit Immatrikulation für Mathematik Lehrdiplom oder Mathematik DZ an der ETH möglich. Die Veranstaltung muss zusammen mit der Fachdidaktikvorlesung (Lerneinheit 401-3972-00L) besucht werden.</i>	O	1 KP	1G	K. Barro, N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen Erkenntnisse aus der empirischen mathematikdidaktischen Forschung und über Best Practice, sowie Theorieansätze zum Unterricht in Mathematik kennen und nutzen. Es werden methodische Vorschläge verglichen und Unterrichtsentwürfe diskutiert.				
Lernziel	Auf der Grundlage ihres Mathematikverständnisses, von Wissen aus der Lehr-/Lern- und der fachdidaktischen Forschung, sowie über Best Practice, können die Absolventinnen und Absolventen motivierende und kognitiv anregende Lernarrangements entwerfen, die Lernprozesse auslösen und unterhalten. Ziel dabei ist, einen entsprechenden Lehrplan umzusetzen, so dass der Mathematikunterricht einerseits allgemein bildenden Wert hat und die Schüler/-innen andererseits die für ein Hochschulstudium erforderlichen Grundkenntnisse erwerben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung muss zusammen mit 401-3972-00L besucht werden.				
401-9988-00L	Unterrichtspraktikum Mathematik ■ <i>Unterrichtspraktikum Mathematik für Lehrdiplom mit Mathematik als 1. Fach</i>	O	8 KP	17P	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				

Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt.
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.
Voraussetzungen / Besonderes	Das Praktikum findet verbindlich am Schluss der Ausbildung, vor dem Ablegen der Prüfungslektion statt. Allfällige fachwissenschaftliche Auflagen sind ebenfalls vor Antritt des Praktikums zu erfüllen.

401-9989-00L	Unterrichtspraktikum II Mathematik ■ <i>Unterrichtspraktikum für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>	W	4 KP	9P	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Es handelt sich um ein Aufbaupraktikum zum Praktikum für den Erwerb des Lehrdiploms für Maturitätsschulen im entsprechenden Fach. Ziel ist eine Vertiefung der bereits gewonnenen unterrichtlichen Erfahrungen. Die Studierenden hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 15 Lektionen Unterricht.				
Lernziel	Die Studierenden können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen Blickwinkeln einschätzen. Sie kennen und beherrschen das unterrichtliche Handwerk. Sie können ein gegebenes Unterrichtsthema für eine Gruppe von Lernenden fachlich und didaktisch korrekt strukturieren und in eine adäquate Lernumgebung umsetzen. Es gelingt ihnen, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, sodass die Lernenden sowohl über den nötigen Freiraum wie über ausreichend Orientierung verfügen, um aktiv und effektiv flexibel nutzbares (Fach-)Wissen zu erwerben.				
Inhalt	Das Aufbaupraktikum richtet sich an Studierende, die bereits das Didaktik-Zertifikat in ihrem Fach erworben haben und nun eine Aufbauausbildung zum Lehrdiplom für Maturitätsschulen absolvieren. In diesem zusätzlichen Praktikum sollen die Studierenden vertiefte unterrichtliche Erfahrungen machen. Auf der Grundlage der zusätzlich erworbenen Kenntnisse und mit Hilfe der ihnen jetzt zu Verfügung stehenden Instrumente analysieren sie verschiedene Aspekte des hospitierten Unterrichts. In dem von ihnen selbst gestalteten Unterricht nutzen sie beim Entwurf, bei der Durchführung und der Beurteilung ihrer Arbeit insbesondere die zusätzlich gewonnen Erkenntnisse aus der allgemeinen und fachdidaktischen Lehr- und Lernforschung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Praktikum findet verbindlich am Schluss der Ausbildung, vor dem Ablegen der Prüfungslektion statt. Allfällige fachwissenschaftliche Auflagen sind ebenfalls vor Antritt des Praktikums zu erfüllen.				

401-9991-01L	Prüfungslektion untere Stufe Mathematik ■ <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Mathematik" (401-9991-02L) belegt werden.</i>	O	1 KP	2P	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

401-9991-02L	Prüfungslektion obere Stufe Mathematik ■ <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Mathematik" (401-9991-01L) belegt werden.</i>	O	1 KP	2P	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

►► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3058-00L	Kombinatorik I <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	4 KP	2G	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einführung in die abzählende Kombinatorik.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adäquaten Techniken zu deren Lösung anzuwenden.				
Inhalt	Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Sätze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Moleküle.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wer 401-3052-00L Kombinatorik (letztmals im FS 2008 gelesen) für den Bachelor- oder Master-Studiengang Mathematik anrechnen lässt, darf 401-3058-00L Kombinatorik I nur noch fürs Mathematik Lehrdiplom oder fürs Didaktik-Zertifikat Mathematik anrechnen lassen.				
401-3056-00L	Endliche Geometrien I	W	4 KP	2G	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Endliche Geometrien I, II: Endliche Geometrien verbinden Aspekte der Geometrie mit solchen der diskreten Mathematik und der Algebra endlicher Körper. Insbesondere werden Modelle der Inzidenzaxiome konstruiert und Schliessungssätze der Geometrie untersucht. Anwendungen liegen im Bereich der Statistik, der Theorie der Blockpläne und der Konstruktion orthogonaler lateinischer Quadrate.				

Lernziel	Endliche Geometrien I, II: Die Studierenden sind in der Lage, Modelle endlicher Geometrien zu konstruieren und zu analysieren. Sie kennen die Schliessungssätze der Inzidenzgeometrie und können mit Hilfe der Theorie statistische Tests entwerfen sowie orthogonale lateinische Quadrate konstruieren. Sie sind vertraut mit Elementen der Theorie der Blockpläne.
Inhalt	Endliche Geometrien I, II: Endliche Körper, Polynomringe, endliche affine Ebenen, Axiome der Inzidenzgeometrie, Eulersches Offiziersproblem, statistische Versuchsplanung, orthogonale lateinische Quadrate, Transformationen endlicher Ebenen, Schliessungsfiguren von Desargues und Pappus-Pascal, Hierarchie der Schliessungsfiguren, endliche Koordinatenebenen, Schiefkörper, endliche projektive Ebenen, Dualitätsprinzip, endliche Möbiusebenen, selbstkorrigierende Codes, Blockpläne
Literatur	- Max Jeger, Endliche Geometrien, ETH Skript 1988 - Albrecht Beutelspacher: Einführung in die endliche Geometrie I,II. Bibliographisches Institut 1983 - Margaret Lynn Batten: Combinatorics of Finite Geometries. Cambridge University Press - Dembowski: Finite Geometries.

401-3112-01L	Klassische Zahlentheorie	W	6 KP	3V	P. Thurnheer
Kurzbeschreibung	Es werden fundamentale Begriffe, Zusammenhänge, Konzepte, sowie einige der faszinierendsten Sätze (Primzahlsatz, Vierquadratesatz, Sätze von Dirichlet und Liouville über diophantische Approximation, Satz von Hermite-Lindemann-Weierstrass) - Meilensteine - der klassischen Zahlentheorie behandelt.				
Lernziel	Präsentation eines möglichst breiten Querschnitts durch die klassische Zahlentheorie. Behandlung von i) grundlegenden Begriffen und Konzepten, die oft schon im gymnasialen Unterricht gestreift werden. ii) einigen der faszinierendsten klassischen Sätzen - Meilensteine - in der Geschichte der Zahlentheorie.				
Inhalt	I. Vorbereitungen (Summationsformeln, Kettenbrüche). II. Primzahlen (Einleitung, fundamentale - und kuriose - Sätze und Bemerkungen). III. Arithmetische Funktionen (Allgemeine Sätze, Teilerfunktion, Sigmafunktion, vollkommene Zahlen). IV. Kongruenzen (Sätze von Euler, Fermat, Wilson, Anwendung: Vier-Quadrate-Satz von Lagrange). V. Der Primzahlsatz (Chebyshev-Funktionen, die Riemannsche Zetafunktion, Primzahlsatz, Anwendungen). VI. Geometrie der Zahlen (Lemma von Birkhoff, Minkowskis 1. Satz, Linearformensatz, Anwendungen). VII. Diophantische Approximation (der allgemeine Satz von Dirichlet, Näherungsbrüche, Satz von Hurwitz, Satz von Liouville, die Thue-Gleichung). VIII. Transzendente Zahlen (Liouvilles Konstruktion, Satz von Lindemann-Weierstrass, Folgerungen).				
Literatur	K. Chandrasekharan, Introduction to analytic number theory, (Springer). G.H. Hardy, E.M. Wright, An introduction to the theory of numbers, (Clarendon Press). D. Niven, Rational numbers (Corus Math. Monographs). P. Bundschuh, Einführung in die Zahlentheorie (Springer).				

401-3574-61L	Introduction to Knot Theory	W	5 KP	2.5G	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to the mathematical theory of knots. We will discuss some elementary topics in knot theory and we will repeatedly centre on how this knowledge can be used in secondary school.				
Lernziel	The aim of this lecture course is to give an introduction to knot theory. In the course we will discuss the definition of a knot and what is meant by equivalence. The focus of the course will be on knot invariants. We will consider various knot invariants amongst which we will also find the so called knot polynomials. In doing so we will again and again show how this knowledge can be transferred down to secondary school.				
Inhalt	Definition of a knot and of equivalent knots. Definition of a knot invariant and some elementary examples. Various operations on knots. Knot polynomials (Jones, ev. Alexander.....)				
Literatur	An extensive bibliography will be handed out in the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are some elementary knowledge of algebra and topology.				

401-9985-00L	Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik A ■	O	2 KP	4A	M. Akveld, K. Barro, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler
	<i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik für DZ und Lehrdiplom.</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturarbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialen Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um. Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

401-9986-00L	Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik B ■	O	2 KP	4A	M. Akveld, K. Barro, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler
	<i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik für Lehrdiplom und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>				

Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literararbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um. Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

►► Wahlpflicht

Weitere Lehrangebote aus dem Bereich Erziehungswissenschaften sind unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3058-00L	Kombinatorik I <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	4 KP	2G	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einführung in die abzählende Kombinatorik.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adäquaten Techniken zu deren Lösung anzuwenden.				
Inhalt	Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Sätze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Moleküle.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wer 401-3052-00L Kombinatorik (letztmals im FS 2008 gelesen) für den Bachelor- oder Master-Studiengang Mathematik anrechnen lässt, darf 401-3058-00L Kombinatorik I nur noch fürs Mathematik Lehrdiplom oder fürs Didaktik-Zertifikat Mathematik anrechnen lassen.				
401-3056-00L	Endliche Geometrien I	W	4 KP	2G	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Endliche Geometrien I, II: Endliche Geometrien verbinden Aspekte der Geometrie mit solchen der diskreten Mathematik und der Algebra endlicher Körper. Insbesondere werden Modelle der Inzidenzaxiome konstruiert und Schliessungssätze der Geometrie untersucht. Anwendungen liegen im Bereich der Statistik, der Theorie der Blockpläne und der Konstruktion orthogonaler lateinischer Quadrate.				
Lernziel	Endliche Geometrien I, II: Die Studierenden sind in der Lage, Modelle endlicher Geometrien zu konstruieren und zu analysieren. Sie kennen die Schliessungssätze der Inzidenzgeometrie und können mit Hilfe der Theorie statistische Tests entwerfen sowie orthogonale lateinische Quadrate konstruieren. Sie sind vertraut mit Elementen der Theorie der Blockpläne.				
Inhalt	Endliche Geometrien I, II: Endliche Körper, Polynomringe, endliche affine Ebenen, Axiome der Inzidenzgeometrie, Eulersches Offiziersproblem, statistische Versuchsplanung, orthogonale lateinische Quadrate, Transformationen endlicher Ebenen, Schliessungsfiguren von Desargues und Pappus-Pascal, Hierarchie der Schliessungsfiguren, endliche Koordinatenebenen, Schiefkörper, endliche projektive Ebenen, Dualitätsprinzip, endliche Möbiusebenen, selbstkorrigierende Codes, Blockpläne				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Max Jeger, Endliche Geometrien, ETH Skript 1988 - Albrecht Beutelspacher: Einführung in die endliche Geometrie I,II. Bibliographisches Institut 1983 - Margaret Lynn Batten: Combinatorics of Finite Geometries. Cambridge University Press - Dembowski: Finite Geometries. 				
272-0300-00L	Algorithmik für schwere Probleme <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierete Arbeit</i> <i>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem</i> <i>Fokus Informatik A n i c h t!</i>	W	4 KP	2V+1U	J. Hromkovic
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit beschäftigt sich mit algorithmischen Ansätzen zur Lösung schwerer Probleme. Eine umfassende Reflexion über die Bedeutung der vorgestellten Ansätze für den Informatikunterricht an Gymnasien begleitet den Kurs.				
Lernziel	Auf systematische Weise eine Übersicht über die Methoden zur Lösung schwerer Probleme kennen lernen.				
Inhalt	Zuerst wird der Begriff der Berechnungsschwere erläutert (für die Informatikstudierenden wiederholt). Dann werden die Methoden zur Lösung schwerer Probleme systematisch dargestellt. Bei jeder Algorithmenentwurfsmethode wird vermittelt, was sie uns garantiert und was sie nicht sichern kann und womit wir für die gewonnene Effizienz bezahlen.				
Skript	Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004. R. Niedermeier: Invitation to Fixed-Parameter Algorithms, 2006. F. Fomin, D. Kratsch: Exact Exponential Algorithms, 2010. 				
272-0302-00L	Approximations- und Online-Algorithmen	W	4 KP	2V+1U	H.-J. Böckenhauer, D. Komm
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit behandelt approximative Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und algorithmische Ansätze zur Lösung von Online-Problemen sowie die Grenzen dieser Ansätze.				
Lernziel	Auf systematische Weise einen Überblick über die verschiedenen Entwurfsmethoden von approximativen Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und Online-Probleme zu gewinnen. Methoden kennenlernen, die Grenzen dieser Ansätze aufweisen.				

Inhalt	<p>Approximationsalgorithmen sind einer der erfolgreichsten Ansätze zur Behandlung schwerer Optimierungsprobleme. Dabei untersucht man die sogenannte Approximationsgüte, also das Verhältnis der Kosten einer berechneten Näherungslösung und der Kosten einer (nicht effizient berechenbaren) optimalen Lösung.</p> <p>Bei einem Online-Problem ist nicht die gesamte Eingabe von Anfang an bekannt, sondern sie erscheint stückweise und für jeden Teil der Eingabe muss sofort ein entsprechender Teil der endgültigen Ausgabe produziert werden. Die Güte eines Algorithmus für ein Online-Problem misst man mit der competitive ratio, also dem Verhältnis der Kosten der berechneten Lösung und der Kosten einer optimalen Lösung, wie man sie berechnen könnte, wenn die gesamte Eingabe bekannt wäre.</p> <p>Inhalt dieser Lerneinheit sind</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Klassifizierung von Optimierungsproblemen nach der erreichbaren Approximationsgüte, - systematische Methoden zum Entwurf von Approximationsalgorithmen (z. B. Greedy-Strategien, dynamische Programmierung, LP-Relaxierung), - Methoden zum Nachweis der Nichtapproximierbarkeit, - klassische Online-Probleme wie Paging oder Scheduling-Probleme und Algorithmen zu ihrer Lösung, - randomisierte Online-Algorithmen, - Entwurfs- und Analyseverfahren für Online-Algorithmen, - Grenzen des "competitive ratio"- Modells und Advice-Komplexität als eine Möglichkeit, die Komplexität von Online-Problemen genauer zu messen. 				
Literatur	<p>Die Vorlesung orientiert sich teilweise an folgenden Büchern:</p> <p>J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer, 2004</p> <p>A. Borodin, R. El-Yaniv: Online Computation and Competitive Analysis, Cambridge University Press, 1998</p> <p>D. Komm: Advice and Randomization in Online Computation, 2012</p>				
272-0301-00L	Methoden zum Entwurf von zufallsgesteuerten Algorithmen	W	4 KP	2V+1U	H.-J. Böckenhauer, D. Komm, R. Kralovic
Kurzbeschreibung	<p><i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik B n i c h t !</i></p> <p>Die Studierenden sollen die Entwicklung unserer Vorstellung über Zufall und dessen Rolle verfolgen. Mit Grundkenntnissen der Wahrscheinlichkeitstheorie und grundlegender Arithmetik sollen sie entdecken, dass Zufallssteuerung ein Mittel zur Erreichung unglaublicher Effizienz von Prozessen werden kann. Das Ziel ist, die Methodik des Entwurfs von zufallsgesteuerten Algorithmen zu vermitteln.</p>				
Lernziel	<p>Thematische Schwerpunkte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modellierung und Klassifizierung von randomisierten Algorithmen - Die Methode der Überlistung des Gegners: Hashing und randomisierte Online-Algorithmen - Die Methode der Fingerabdrücke: Kommunikationsprotokolle - Die Methode der häufigen Zeugen: randomisierter Primzahltest von Solovay und Strassen - Wahrscheinlichkeitsverstärkung durch Wiederholung - Randomisierte Algorithmen für Optimierungsprobleme 				
Skript	<p>J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.</p> <p>J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.</p>				
Literatur	<p>J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.</p> <p>J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.</p> <p>J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.</p> <p>J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.</p>				
	<p>siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen</p>				

► Mathematik als 2. Fach

►► Fachdidaktik in Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3972-00L	Fachdidaktik Mathematik II <i>Belegung nur mit Immatrikulation für Mathematik Lehrdiplom oder Mathematik DZ an der ETH oder Mathematik Lehrdiplom an der Uni Zürich möglich.</i>	O	4 KP	2G	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	<p>Die Studierenden lernen Erkenntnisse aus der empirischen mathematikdidaktischen Forschung und über Best Practice sowie Theorieansätze zum Unterricht in verschiedenen Themengebieten der Mathematik kennen und nutzen. Es werden methodische Vorschläge verglichen und Unterrichtsentwürfe diskutiert.</p>				
Lernziel	<p>Auf der Grundlage ihres Mathematikverständnisses, von Wissen aus der Lehr-/Lern- und der fachdidaktischen Forschung, sowie über Best Practice, können die Absolventinnen und Absolventen motivierende und kognitiv anregende Lernarrangements entwerfen, die Lernprozesse auslösen und unterhalten. Ziel dabei ist, einen entsprechenden Lehrplan umzusetzen, so dass der Mathematikunterricht einerseits allgemein bildenden Wert hat und die Schüler/-innen andererseits die für ein Hochschulstudium erforderlichen Grundkenntnisse erwerben.</p>				
401-9983-00L	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik A ■ <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Mathematik als 2. Fach.</i>	O	2 KP	4A	M. Akveld, K. Barro, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	<p>In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.</p>				
Lernziel	<p>Das Ziel ist, dass die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können. 				

Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.
	Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.
401-9984-00L	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik B ■ O 2 KP 4A M. Akveld, K. Barro, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.
	Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

►► Berufspraktische Ausbildung in Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-9987-00L	Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Mathematik ■ <i>Unterrichtspraktikum Mathematik für DZ und Lehrdiplom Mathematik als 2. Fach. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>	O	4 KP	9P	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Praktikum findet verbindlich am Schluss der Ausbildung statt. Allfällige fachwissenschaftliche Auflagen sind ebenfalls vor Antritt des Praktikums zu erfüllen.				

► Kolloquien

Das Kolloquium über Mathematik, Informatik und Unterricht findet im Herbstsemester statt.

Mathematik Lehrdiplom - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Mathematik Master

► Kernfächer

Für das Master-Diplom in Angewandter Mathematik ist die folgende Zusatzbedingung (nicht in myStudies ersichtlich) zu beachten: Mindestens 15 KP der erforderlichen 28 KP aus Kern- und Wahlfächern müssen aus Bereichen der angewandten Mathematik und weiteren anwendungsorientierten Gebieten stammen.

►► Kernfächer aus Bereichen der reinen Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3146-12L	Algebraic Geometry	W	10 KP	4V+1U	R. Pandharipande
Kurzbeschreibung	This course is an Introduction to Algebraic Geometry (algebraic varieties and schemes).				
Literatur	The main reference for the course is * Robin Hartshorne, Algebraic Geometry, Graduate Texts in Mathematics, Springer. For the exercises we will also use * Joe Harris, Algebraic Geometry, A First Course, Graduate Texts in Mathematics, Springer. There are also some very good texts that are freely available online. I recommend two of them: * J.S. Milne, Algebraic Geometry, http://www.jmilne.org/math/CourseNotes/AG.pdf (mainly about abstract algebraic varieties - schemes only appear in the very end) * Ravi Vakil, Foundations of Algebraic Geometry, http://math.stanford.edu/~vakil/216blog/ (quite abstract)				
Voraussetzungen / Besonderes	Further readings: * I. R. Shafarevich, Basic Algebraic geometry 1 & 2, Springer-Verlag. * Ulrich Görtz and Torsten Wedhorn, Algebraic Geometry I, Advanced Lectures in Mathematics, Springer. * Jean Gallier and Stephen S. Shatz, Algebraic Geometry http://www.cis.upenn.edu/~jean/algeom/steve01.html Requirement: Commutative Algebra course.				
401-3226-01L	Unitary Representations of Lie Groups and Discrete Subgroups of Lie Groups	W	8 KP	4G	M. Einsiedler
Kurzbeschreibung	This course will contain three parts: * Classification of simple Lie algebras * Introduction to unitary representations of Lie groups * Introduction to the study of discrete subgroups of Lie groups, the quotient space, and some applications.				
Lernziel	The goal is to acquire familiarity with the basic formalism and results concerning Lie groups and their unitary representations, and to apply these to the study of discrete subgroups, especially lattices, in Lie groups.				
Inhalt	* Classification using Dynkin diagrams * Unitary representations of compact Lie groups: Peter-Weyl theory, weights, Weyl character formula * Introduction to unitary representations of non-compact Lie groups: the examples of $SL(2, \mathbb{R})$, $SL(2, \mathbb{C})$ * Example: Property (T) for $SL(n, \mathbb{R})$ * Discrete subgroups of Lie groups: examples and some applications				
Literatur	Bekka, de la Harpe and Valette: "Kazhdan's Property (T)", Cambridge University Press.				
Voraussetzungen / Besonderes	Functional analysis I and Lie Groups I or Differential geometry I.				
401-3002-12L	Algebraic Topology II	W	8 KP	4G	P. Biran
Kurzbeschreibung	This is a continuation course to Algebraic Topology I. The course will cover more advanced topics in algebraic topology such as: products, duality, cohomology operations, characteristic classes, spectral sequences etc.				
Literatur	1) A. Hatcher, "Algebraic topology", Cambridge University Press, Cambridge, 2002. Book can be downloaded for free at: http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/ATpage.html See also: http://www.math.cornell.edu/~hatcher/#anchor1772800 2) E. Spanier, "Algebraic topology", Springer-Verlag 3) G. Bredon, "Topology and geometry", Graduate Texts in Mathematics, 139. Springer-Verlag, 1997. 4) R. Bott & L. Tu, "Differential forms in algebraic topology", Graduate Texts in Mathematics, 82. Springer-Verlag, 1982. 5) J. Milnor & J. Stasheff, "Characteristic classes", Annals of Mathematics Studies, No. 76. Princeton University Press, 1974.				
Voraussetzungen / Besonderes	General topology, linear algebra. Basic knowledge of singular homology and cohomology of topological spaces (e.g. as taught in "Algebraic topology I"). Some knowledge of differential geometry and differential topology is useful but not absolutely necessary.				
401-3372-00L	Dynamical Systems II	W	10 KP	4V+1U	W. Merry
Kurzbeschreibung	This course is intended as an introduction to hyperbolic dynamical systems.				
Lernziel	This course is intended as an introduction to hyperbolic dynamical systems.				
Inhalt	The course begins with the basic notions and definitions of dynamical systems. We then move on hyperbolic dynamical systems. Roughly speaking, hyperbolic systems are dynamical systems that can exhibit the so-called deterministic chaotic behavior - the appearance of chaotic motions in purely deterministic dynamical systems. We will cover some of the fundamental results on hyperbolic systems, including the Anosov closing lemma and the stable manifold theorem. The last part of the course moves onto structural stability theory. Familiarity with basic differential geometry is essential. It is not necessary to have taken Dynamical Systems I last semester.				

Literatur	Useful textbooks include: - Introduction to Dynamical Systems, Brin and Stuck, CUP, 2002. - Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems, Katok and Hasselblatt, CUP (1994) - Global Stability of Dynamical Systems, Shub, Springer-Verlag (1987) I will also provide partial lecture notes.
401-3532-08L	Differential Geometry II W 10 KP 4V+1U M. Burger
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to give an introduction to Riemannian Geometry and modern metric geometry.
Lernziel	Riemannian Geometry, metric geometry.
Inhalt	The aim of this course is to give an introduction to Riemannian Geometry and modern metric geometry. We will present the basics on affine and riemannian connections, discuss existence and properties of geodesics; then we proceed to the central concept of riemannian curvature tensor and its various avatars, like sectional curvature and scalar curvature. We will then move to Topogonov's comparison theorems. This constitutes the bridge with metric geometry and the modern notion of negative curvature, which applies to singular spaces, and constitutes the topic of the second part of this course.
Skript	Will be made available.
Literatur	M.P. do Carmo, "Riemannian Geometry", Birkhauser, 1992 M. Bridson, A. Haefliger, "Metric Spaces of Non-Positive Curvature", Springer 1999.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite are the sections concerning manifolds and tangent bundles of the Differential Geometry I course, Fall Semester 2015.

401-3462-00L	Functional Analysis II W 10 KP 4V+1U D. A. Salamon
Kurzbeschreibung	Sobolev spaces, Calderon-Zygmund inequality, elliptic regularity, strongly continuous semigroups, parabolic pde's.
Lernziel	The lecture course will begin with an introduction to Sobolev spaces and Sobolev embedding theorems, a proof of the Calderon-Zygmund inequality, and regularity theorems for second order elliptic operators, followed by an introduction to the theory of strongly continuous operator semigroups and some basic results about parabolic regularity. Applications to geometry will be included if time allows.

►► Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik ...

vollständiger Titel:

Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik und weiteren anwendungsorientierten Gebieten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0224-00L	Theoretical Physics W 11 KP 4V+2U A. Knowles				
	<i>Nur anrechenbar, falls weder 402-0204-00L Elektrodynamik noch 402-0205-00L Quantenmechanik I angerechnet wird (weder im Bachelor- noch im Master-Studiengang). Diese Lerneinheit wird nach dem FS 2016 nicht mehr regelmässig angeboten.</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in Elektrodynamik und nicht-relativistische Quantenmechanik für Studierende der Mathematik.				
Inhalt	Elektrostatik, Randwertprobleme, Magnetostatik, Maxwell Gleichungen, Elektromagnetische Wellen, retardierte Potentiale, spezielle Relativitaetstheorie. Quantenmechanik: Wellenmechanik an Hand einfacher Systeme, abstrakter Formalismus der Quantenmechanik, Heisenberg'sche Unschaeferelation, harmonischer Oszillator, Symmetrien und Drehimpuls, Wasserstoffatom, Quantenmechanik und klassische Physik (EPR Paradox)				
401-3052-10L	Graph Theory W 10 KP 4V+1U B. Sudakov				
Kurzbeschreibung	Basics, Spanning trees, Caley formula, Matrix tree theorem, Connectivity, Maders and Mengers theorems, Euleraing graphs, Hamilton cycle, Theorems of Dirac, Ore, Erdos-Chvatal, Matchings theorem of Hall, Konig, Tutte, Planar graph, Euler's formula, Kuratowski theorem, Graph colorings, Brooks theorem, 5-colorings of planar graphs, List colorings, Vizing theorem, Ramsey theory, Turan theorem				
Lernziel	The students will get an overview over the most fundamental questions concerning graph theory. We expect them to understand the proof techniques and to use them autonomously on related problems.				
Skript	Lecture will be only at the blackboard.				
Literatur	West, D.: "Introduction to Graph Theory" Diestel, R.: "Graph Theory" Further literature links will be provided in the lecture.				
401-3652-00L	Numerical Methods for Hyperbolic Partial Differential Equations (University of Zurich) W 10 KP 4V+1U R. Abgrall				
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: MAT827</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Kurzbeschreibung	This course treats numerical methods for hyperbolic initial-boundary value problems, ranging from wave equations to the equations of gas dynamics. The principal methods discussed in the course are finite volume methods, including TVD, ENO and WENO schemes. Exercises involve implementation of numerical methods in MATLAB.				
Lernziel	The goal of this course is familiarity with the fundamental ideas and mathematical consideration underlying modern numerical methods for conservation laws and wave equations.				

Inhalt	<p>* Introduction to hyperbolic problems: Conservation, flux modeling, examples and significance in physics and engineering.</p> <p>* Linear Advection equations in one dimension: Characteristics, energy estimates, upwind schemes.</p> <p>* Scalar conservation laws: shocks, rarefactions, solutions of the Riemann problem, weak and entropy solutions, some existence and uniqueness results, finite volume schemes of the Godunov, Engquist-Osher and Lax-Friedrichs type. Convergence for monotone methods and E-schemes.</p> <p>* Second-order schemes: Lax-Wendroff, TVD schemes, limiters, strong stability preserving Runge-Kutta methods.</p> <p>* Linear systems: explicit solutions, energy estimates, first- and high-order finite volume schemes.</p> <p>* Non-linear Systems: Hugoniot Locus and integral curves, explicit Riemann solutions of shallow-water and Euler equations. Review of available theory.</p>				
Skript	Lecture slides will be made available to participants. However, additional material might be covered in the course.				
Literatur	<p>H. Holden and N. H. Risebro, Front Tracking for Hyperbolic Conservation Laws, Springer 2011. Available online.</p> <p>R. J. LeVeque, Finite Volume methods for hyperbolic problems, Cambridge university Press, 2002. Available online.</p> <p>E. Godlewski and P. A. Raviart, Hyperbolic systems of conservation laws, Ellipses, Paris, 1991.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Having attended the course on the numerical treatment of elliptic and parabolic problems is no prerequisite.</p> <p>Programming exercises in MATLAB</p> <p>Former course title: "Numerical Solution of Hyperbolic Partial Differential Equations"</p>				
401-3642-00L	Brownian Motion and Stochastic Calculus	W	10 KP	4V+1U	P. Nolin
Kurzbeschreibung	This course covers some basic objects of stochastic analysis. In particular, the following topics are discussed: construction and properties of Brownian motion, stochastic integration, Ito's formula and applications, stochastic differential equations and connection with partial differential equations.				
Lernziel	This course covers some basic objects of stochastic analysis. In particular, the following topics are discussed: construction and properties of Brownian motion, stochastic integration, Ito's formula and applications, stochastic differential equations and connection with partial differential equations.				
Skript	Lecture notes will be distributed in class.				
Literatur	<p>- I. Karatzas, S. Shreve, Brownian Motion and Stochastic Calculus, Springer (1991).</p> <p>- D. Revuz, M. Yor, Continuous Martingales and Brownian Motion, Springer (2005).</p> <p>- L.C.G. Rogers, D. Williams, Diffusions, Markov Processes and Martingales, vol. 1 and 2, Cambridge University Press (2000).</p> <p>- D.W. Stroock, S.R.S. Varadhan, Multidimensional Diffusion Processes, Springer (2006).</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Familiarity with measure-theoretic probability as in the standard D-MATH course "Probability Theory" will be assumed. Textbook accounts can be found for example in</p> <p>- J. Jacod, P. Protter, Probability Essentials, Springer (2004).</p> <p>- R. Durrett, Probability: Theory and Examples, Cambridge University Press (2010).</p>				
401-3632-00L	Computational Statistics	W	10 KP	3V+2U	M. Mächler, P. L. Bühlmann
Kurzbeschreibung	"Computational Statistics" deals with modern methods of data analysis (aka "data science") for prediction and inference. An overview of existing methodology is provided and also by the exercises, the student is taught to choose among possible models and about their algorithms and to validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Lernziel	<p>Getting to know modern methods of data analysis for prediction and inference.</p> <p>Learn to choose among possible models and about their algorithms.</p> <p>Validate them using graphical methods and simulation based approaches.</p>				
Inhalt	<p>Das Schliessen von beobachteten Daten auf komplexe Modelle ist ein zentrales Thema der rechnerorientierten Statistik. Die Modelle sind oft unendlich-dimensional und die statistischen Verfahren deshalb Computer-intensiv.</p> <p>Als Grundlage wird die klassische multiple Regression eingeführt. Danach werden einige nichtparametrische Verfahren für die Regression und die Klassifikation vorgestellt: Kernschätzer, glättende Splines, Regressions-/Klassifikationsbäume, additive Modelle, Projection Pursuit und evtl. Neuronale Netze, wobei einige davon gut interpretierbar und andere für genaue Prognosen geeignet sind. Insbesondere werden auch die Problematik des Fluchs der Dimension und die stochastische Regularisierung diskutiert. Nebst dem Anpassen eines (komplexen) Modells werden auch die Evaluation, Güte und Unsicherheit von Verfahren und Modellen anhand von Resampling, Bootstrap und Kreuz-Validierung behandelt.</p>				
Skript	In den Übungen wird mit dem Statistik-Paket R (http://www.R-project.org) gearbeitet. Es werden dabei auch praxis-bezogene Probleme bearbeitet.				
Literatur	<p>lecture notes are available online; see http://stat.ethz.ch/education/ (-> "Computational Statistics").</p> <p>(see the link above, and the lecture notes)</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Basic "applied" mathematical calculus and linear algebra.</p> <p>At least one semester of (basic) probability and statistics.</p>				
401-3602-00L	Applied Stochastic Processes	W	8 KP	3V+1U	keine Angaben
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Lernziel	<p>Poisson-Prozesse; Erneuerungsprozesse; Markovketten in diskreter und in stetiger Zeit; einige Beispiele und Anwendungen.</p> <p>Stochastische Prozesse dienen zur Beschreibung der Entwicklung von Systemen, die sich in einer zufälligen Weise entwickeln. In dieser Vorlesung bezieht sich die Entwicklung auf einen skalaren Parameter, der als Zeit interpretiert wird, so dass wir die zeitliche Entwicklung des Systems studieren. Die Vorlesung präsentiert mehrere Klassen von stochastischen Prozessen, untersucht ihre Eigenschaften und ihr Verhalten und zeigt anhand von einigen Beispielen, wie diese Prozesse eingesetzt werden können. Die Hauptbetonung liegt auf der Theorie; "applied" ist also im Sinne von "applicable" zu verstehen.</p>				
Literatur	<p>R. N. Bhattacharya and E. C. Waymire, "Stochastic Processes with Applications", SIAM (2009), available online: http://epubs.siam.org/doi/book/10.1137/1.9780898718997</p> <p>R. Durrett, "Essentials of Stochastic Processes", Springer (2012), available online: http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-3615-7/page/1</p> <p>M. Lefebvre, "Applied Stochastic Processes", Springer (2007), available online: http://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-48976-6/page/1</p> <p>S. I. Resnick, "Adventures in Stochastic Processes", Birkhäuser (2005)</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are familiarity with (measure-theoretic) probability theory as it is treated in the standard course "Wahrscheinlichkeitstheorie".				
401-3622-00L	Regression	W	8 KP	4G	N. Meinshausen

Kurzbeschreibung	In der Regression wird die Abhängigkeit einer zufälligen Response-Variablen von anderen Variablen untersucht. Wir betrachten die Theorie der linearen Regression mit einer oder mehreren Co-Variablen, nicht-lineare Modelle und verallgemeinerte lineare Modelle, Robuste Methoden, Modellwahl und nicht-parametrische Modelle. Verschiedene numerische Beispiele werden die Theorie illustrieren.
Lernziel	Einführung in Theorie und Praxis eines umfassenden und vielbenutzten Teilgebiets der angewandten Statistik, unter Berücksichtigung neuerer Entwicklungen.
Inhalt	In der Regression wird die Abhängigkeit einer beobachteten quantitativen Grösse von einer oder mehreren anderen (unter Berücksichtigung zufälliger Fehler) untersucht. Themen der Vorlesung sind: Einfache und multiple Regression, Theorie allgemeiner linearer Modelle, Ausblick auf nichtlineare Modelle. Querverbindungen zur Varianzanalyse, Modellsuche, Residuenanalyse; Einblicke in Robuste Regression, Numerik, Ridge Regression. Durchrechnung und Diskussion von Anwendungsbeispielen.
Skript	Vorlesungsskript
Voraussetzungen / Besonderes	Credits cannot be recognised for both courses 401-3622-00L Regression and 401-0649-00L Applied Statistical Regression in the Mathematics Bachelor and Master programmes (to be precise: one course in the Bachelor and the other course in the Master is also forbidden).

► Wahlfächer

Für das Master-Diplom in Angewandter Mathematik ist die folgende Zusatzbedingung (nicht in myStudies ersichtlich) zu beachten: Mindestens 15 KP der erforderlichen 28 KP aus Kern- und Wahlfächern müssen aus Bereichen der angewandten Mathematik und weiteren anwendungsorientierten Gebieten stammen.

►► Wahlfächer aus Bereichen der reinen Mathematik

►►► Auswahl: Algebra, Topologie, diskrete Mathematik, Logik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3036-00L	Das Auswahlaxiom	W	8 KP	3V+1U	L. Halbeisen
Kurzbeschreibung	Im ersten Teil der Vorlesung wird zuerst das Auswahlaxiom (AC) sowie einige äquivalente bzw. abgeschwächte Formulierungen behandelt. Zum Schluss des ersten Teils werden dann Permutationsmodelle der Mengenlehre untersucht, in denen das Auswahlaxiom nicht gilt und zum Schluss werden diese Permutationsmodelle mit Hilfe der Forcing-Technik in Modelle von ZF eingebettet.				
Lernziel	Verstehen, wann und wo das Auswahlaxiom gebraucht wird und was die Konsequenzen sind, wenn das Auswahlaxiom nicht gilt.				
Inhalt	Im ersten Teil der Vorlesung wird zuerst das Auswahlaxiom (AC) sowie einige äquivalente bzw. abgeschwächte Formulierungen behandelt. Zum Schluss des ersten Teils wird der Beweis der Konsistenz von AC mit den anderen Axiomen der Zermelo-Fraenkel'schen Mengenlehre (ZF) skizziert. In einem zweiten Teil werden dann Permutationsmodelle der Mengenlehre untersucht, in denen das Auswahlaxiom nicht gilt und zum Schluss werden diese Permutationsmodelle mit Hilfe der Forcing-Technik in Modelle von ZF eingebettet.				
Skript	Ich werde mich weitgehend an mein Buch "Combinatorial Set Theory" halten, aus dem im Wesentlichen die Kapitel 4,5,6,7,17 behandelt werden.				
Literatur	"Combinatorial Set Theory: with a gentle introduction to forcing" (Springer-Verlag 2012) http://www.springer.com/mathematics/book/978-1-4471-2172-5 Fuer die Konsistenz von AC mit ZF: Kapitel V & VI von Kenneth Kunen: "Set Theory: An Introduction to Independence Proofs", North-Holland, Amsterdam, 1983				
Voraussetzungen / Besonderes	Im letzten Teil der Vorlesung (die Einbettung von Permutationsmodellen in Modelle von ZF) wird die Forcing-Technik benutzt; in den anderen Teilen der Vorlesung wird im Wesentlichen nur der Stoff der "Axiomatischen Mengenlehre" vorausgesetzt.				
401-3057-61L	Expander Graphs and Their Applications	W	6 KP	2V+1U	E. Kowalski
Kurzbeschreibung	The course will present the basic theory and selected applications of expander graphs. It will develop the general idea of expansion of graphs and the different formulations of expanding graphs. The existence of expanding graphs will then be established using both probabilistic and deterministic methods. Applications to number theory, geometry and theoretical computer science will be described.				
Inhalt	The course will present the basic theory and selected applications of expander graphs. It will first develop the general idea of expansion of graphs and the different formulations of expanding graphs. The existence of expanding graphs will then be established using both probabilistic and deterministic methods (including a discussion of the recent work on expansion of finite linear groups). Applications to number theory, geometry and theoretical computer science will be described.				
Skript	Lecture notes will be available.				
Literatur	Hoory, Linial and Wigderson: Expander graphs and their applications, Bull. Amer. Math. Soc. 43 (2006), 439-561				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Measure and integration, algebra I + II.				
401-3108-16L	Topics in Automorphic Forms	W	6 KP	2V+1U	P. D. Nelson
401-3148-16L	Complex Abelian Varieties	W	6 KP	2V+1U	P. S. Jossen
Kurzbeschreibung	Introduction to the theory of complex abelian varieties. Complex tori and Polarizations, Vector bundles on complex tori, cohomology of line bundles, Theta functions and Riemann's Theta relations, Hodge structures, the Hodge/Mumford-Tate group and the Hodge conjecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic algebraic and differential geometry will be helpful, but is not strictly necessary.				
401-3112-01L	Klassische Zahlentheorie	W	6 KP	3V	P. Thurnheer
Kurzbeschreibung	Es werden fundamentale Begriffe, Zusammenhaenge, Konzepte, sowie einige der faszinierendsten Saetze (Primzahlsatz, Vierquadratesatz, Saetze von Dirichlet und Liouville ueber diophantische Approximation, Satz von Hermite-Lindemann-Weierstrass) - Meilensteine - der klassischen Zahlentheorie behandelt.				
Lernziel	Praesentation eines moeglich breiten Querschnitts durch die klassische Zahlentheorie. Behandlung von i) grundlegenden Begriffen und Konzepten, die oft schon im gymnasialen Unterricht gestreift werden. ii einigen der faszinierendsten klassischen Saetzen - Meilensteine - in der Geschichte der Zahlentheorie.				
Inhalt	I. Vorbereitungen (Summationsformeln, Kettenbrueche). II. Primzahlen (Einleitung, fundamentale - und kuriose - Saetze und Bemerkungen). III. Arithmetische Funktionen (Allgemeine Saetze, Teilerfunktion, Sigmafunktion, vollkommene Zahlen). IV. Kongruenzen (Saetze von Euler, Fermat, Wilson, Anwendung: Vier- Quadrate-Satz von Lagrange). V. Der Primzahlsatz (Chebyshev-Funktionen, die Riemannsche Zetafunktion, Primzahlsatz, Anwendungen). VI. Geometrie der Zahlen (Lemma von Birkhoff, Minkowskis 1.Satz, Linearformensatz, Anwendungen) VII. Diophantische Approximation (der allgemeine Satz von Dirichlet, Naeherungsbrueche, Satz von Hurwitz, Satz von Liouville, die Thue-Gleichung). VIII. Transzendente Zahlen (Liouvilles Konstruktion, Satz von Lindemann-Weierstrass, Folgerungen).				

Literatur	K. Chandrasekharan, Introduction to analytic number theory, (Springer). G.H. Hardy, E.M. Wright, An introduction to the theory of numbers, (Clarendon Press). D. Niven, Rational numbers (Corus Math. Monographs). P. Bundschuh, Einführung in die Zahlentheorie (Springer).				
401-4058-16L	Reading Course: Counting Designs	W	2 KP	4A	T. S. Luria
Kurzbeschreibung	Two years ago Peter Keevash astonished the combinatorics world by solving one of its central open problems, the existence of designs. We will present Keevash's proof, as detailed in his paper "Counting designs".				
Lernziel	We will give a short introduction to combinatorial design theory, paying special attention to open problems and recent progress in the field. A "design" is a combinatorial object that generalizes, in a certain way, the concept of a regular graph. Keevash's paper "Counting designs" presents his proof of the existence of designs for the special case of Steiner triple systems, which are analogues of a perfect matching for 3-uniform hypergraphs. He also gives an asymptotic count of their number, based on his construction and on the entropy method, a useful tool for upper bounding the number of combinatorial objects of a given type. We will present his proof, understand the logic behind it, the relevant methods used, and discuss possible generalizations to related questions.				
Inhalt	An introduction to combinatorial design theory. The entropy method, a useful tool for asymptotic enumeration. The triangle removal process, a key component in Keevash's proof, and an interesting topic in its own right. Keevash's construction of Steiner triple systems. Consequences for other, related problems. Related open questions in the field of Combinatorial design theory.				
Skript	Lecture notes will be uploaded to the site throughout the course.				
Literatur	Besides the lecture notes, there is Keevash's paper "Counting designs", as well as a lecture series on the topic which can be found on youtube. Here is a link to the first lecture: https://www.youtube.com/watch?v=tN6oGXqS2Bs				
Voraussetzungen / Besonderes	This advanced course is meant for researchers, ie master students and above, in the field of combinatorics. The student should have done a course in Probability, and have some familiarity with graph theory.				

401-4144-16L	Reading Course: Deformation Theory	W	2 KP	4A	J. Fresán
401-3058-00L	Kombinatorik I <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	4 KP	2G	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einführung in die abzählende Kombinatorik.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adäquaten Techniken zu deren Lösung anzuwenden.				
Inhalt	Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Sätze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Moleküle.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wer 401-3052-00L Kombinatorik (letztmals im FS 2008 gelesen) für den Bachelor- oder Master-Studiengang Mathematik anrechnen lässt, darf 401-3058-00L Kombinatorik I nur noch fürs Mathematik Lehrdiplom oder fürs Didaktik-Zertifikat Mathematik anrechnen lassen.				

►►► Auswahl: Geometrie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3204-14L	Geometric Group Theory	W	4 KP	2V	A. Sisto
Kurzbeschreibung	This course is an introduction and an invitation to Geometric Group Theory, which can be described as the study of groups using actions on metric spaces.				
Lernziel	The goal is to describe basic properties of Cayley graphs, Gromov-hyperbolic spaces, CAT(0) cube complexes and other objects of interest in Geometric Group Theory. Deeper applications, for example to low dimensional topology, will also be presented, and an outline of proof will be included when possible. The choice of topics to discuss, especially in the second part of the course, can vary depending on the interests of the audience.				
Skript	Lecture notes will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Very little beyond the definitions of group, group action, metric space.				
401-3056-00L	Endliche Geometrien I	W	4 KP	2G	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Endliche Geometrien I, II: Endliche Geometrien verbinden Aspekte der Geometrie mit solchen der diskreten Mathematik und der Algebra endlicher Körper. Insbesondere werden Modelle der Inzidenzaxiome konstruiert und Schliessungssätze der Geometrie untersucht. Anwendungen liegen im Bereich der Statistik, der Theorie der Blockpläne und der Konstruktion orthogonaler lateinischer Quadrate.				
Lernziel	Endliche Geometrien I, II: Die Studierenden sind in der Lage, Modelle endlicher Geometrien zu konstruieren und zu analysieren. Sie kennen die Schliessungssätze der Inzidenzgeometrie und können mit Hilfe der Theorie statistische Tests entwerfen sowie orthogonale lateinische Quadrate konstruieren. Sie sind vertraut mit Elementen der Theorie der Blockpläne.				
Inhalt	Endliche Geometrien I, II: Endliche Körper, Polynomringe, endliche affine Ebenen, Axiome der Inzidenzgeometrie, Eulersches Offiziersproblem, statistische Versuchsplanung, orthogonale lateinische Quadrate, Transformationen endlicher Ebenen, Schliessungsfiguren von Desargues und Pappus-Pascal, Hierarchie der Schliessungsfiguren, endliche Koordinatenebenen, Schiefkörper, endliche projektive Ebenen, Dualitätsprinzip, endliche Möbiusebenen, selbstkorrigierende Codes, Blockpläne				
Literatur	- Max Jeger, Endliche Geometrien, ETH Skript 1988 - Albrecht Beutelspacher: Einführung in die endliche Geometrie I,II. Bibliographisches Institut 1983 - Margaret Lynn Batten: Combinatorics of Finite Geometries. Cambridge University Press - Dembowski: Finite Geometries.				
401-3308-16L	Riemann Surfaces	W	4 KP	2V	A. Buryak

Kurzbeschreibung	A Riemann surface is a two-dimensional manifold with a complex structure. This course is devoted to compact Riemann surfaces. We will study holomorphic and meromorphic functions on compact Riemann surfaces. We will introduce the notion of a sheaf and its cohomology groups. The classical results, like Riemann-Roch Theorem, Abel's Theorem and the Jacobi inversion problem, will be presented.
Literatur	Otto Forster. Lectures on Riemann Surfaces.
Voraussetzungen / Besonderes	The students are assumed to be familiar with what would generally be covered in one semester courses on functions of one complex variable, on general topology and on algebra.

401-3574-61L Introduction to Knot Theory **W** **5 KP** **2.5G**
Findet dieses Semester nicht statt.

Kurzbeschreibung	Introduction to the mathematical theory of knots. We will discuss some elementary topics in knot theory and we will repeatedly centre on how this knowledge can be used in secondary school.
Lernziel	The aim of this lecture course is to give an introduction to knot theory. In the course we will discuss the definition of a knot and what is meant by equivalence. The focus of the course will be on knot invariants. We will consider various knot invariants amongst which we will also find the so called knot polynomials. In doing so we will again and again show how this knowledge can be transferred down to secondary school.
Inhalt	Definition of a knot and of equivalent knots. Definition of a knot invariant and some elementary examples. Various operations on knots. Knot polynomials (Jones, ev. Alexander.....)
Literatur	An extensive bibliography will be handed out in the course.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are some elementary knowledge of algebra and topology.

►►► Auswahl: Analysis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3422-15L	Introduction to Harmonic Analysis	W	4 KP	2V	V. Sohinger
Kurzbeschreibung	This is an introductory course to harmonic analysis on Euclidean space. In the course, we will study Fourier analysis on \mathbb{R}^n , as well as boundedness properties of operators. This class is suitable for Master's level students and for advanced Bachelor's level students with a strong background in real analysis.				
Lernziel	The goal of this course is to prepare Master's students in analysis and in related fields for further graduate study in fields related to partial differential equations and mathematical physics.				
Inhalt	The tentative syllabus for the class is:				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. The Fourier transform on \mathbb{R}^n 2. Interpolation theory 3. Maximal functions 4. Singular integral operators 5. Littlewood-Paley theory 				
Skript	Lecture notes written by the instructor will be provided.				
Literatur	There is no official textbook for the class. Several useful references are:				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Duoandikoetxea, J. : "Fourier Analysis", AMS Graduate Studies in Mathematics, Vol. 29 (2001). 2. Grafakos, L. : "Classical and Modern Fourier Analysis", Pearson/Prentice Hall (2004). 3. Stein, E. M., with the assistance of Murphy, T. S. : "Harmonic Analysis, Real-variable Methods, Orthogonality, and Oscillatory Integrals", Princeton University Press (1993). 4. Stein, E. M. : "Singular Integral Operators and Differentiability Properties of Functions", Princeton University Press (1986). 5. Stein, E. M., Weiss, G. : "Fourier Analysis on Euclidean Spaces", Princeton University Press (1971). 6. Stein, E. M., Shakarchi, R. : "Fourier Analysis: An introduction", Princeton Lectures in Analysis I (2003). 7. Tao, T., "Nonlinear Dispersive Equations: Local and Global analysis", CBMS Conference Series (2006). 				
Voraussetzungen / Besonderes	The main prerequisites for the class are previous work in real and functional analysis. The grade in the class will be determined by an oral exam. There will be homework assignments in the class which will not be graded. Solutions will be posted on the class webpage.				

►►► Auswahl: Weitere Gebiete

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3502-16L	Reading Course ■ DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT. <i>Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben:</i>	W	2 KP	4A	Professor/innen
	<ol style="list-style-type: none"> 1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten; 2) in welchem Semester; 3) für welchen Studiengang; 4) Ihr Name und Vorname; 5) Ihre Studierenden-Nummer; 6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses. 				
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				
401-3503-16L	Reading Course ■ DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT. <i>Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben:</i>	W	3 KP	6A	Professor/innen
	<ol style="list-style-type: none"> 1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen 				

- möchten;
 2) in welchem Semester;
 3) für welchen Studiengang;
 4) Ihr Name und Vorname;
 5) Ihre Studierenden-Nummer;
 6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin
 des Reading Courses.

Kurzbeschreibung In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.

401-3504-16L	Reading Course ■ DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT. <i>Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben:</i> <i>1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten;</i> <i>2) in welchem Semester;</i> <i>3) für welchen Studiengang;</i> <i>4) Ihr Name und Vorname;</i> <i>5) Ihre Studierenden-Nummer;</i> <i>6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.</i>	W	4 KP	9A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				

►► **Wahlfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik ...**

vollständiger Titel:
 Wahlfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik und weiteren anwendungsorientierten Gebieten

►►► **Auswahl: Numerische Mathematik**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-4606-00L	Numerical Analysis of Stochastic Partial Differential Equations	W	8 KP	4G	A. Jentzen
Kurzbeschreibung	In this course solutions of semilinear stochastic partial differential equations (SPDEs) of the evolutionary type and some of their numerical approximation methods are investigated. Semilinear SPDEs are a key ingredient in a number of models from economics and the natural sciences.				
Lernziel	The aim of this course is to teach the students a decent knowledge on solutions of semilinear stochastic partial differential equations (SPDEs), on some numerical approximation methods for such equations and on the functional analytic and probabilistic concepts used to formulate and study such equations.				
Inhalt	The course includes content (i) on the (functional) analytic concepts used to study semilinear stochastic partial differential equations (SPDEs) (e.g., nuclear operators, Hilbert-Schmidt operators, diagonal linear operators on Hilbert spaces, interpolation spaces associated to a diagonal linear operator, semigroups of bounded linear operators, Gronwall-type inequalities), (ii) on the probabilistic concepts used to study SPDEs (e.g., Hilbert space valued random variables, Hilbert space valued stochastic processes, infinite dimensional Wiener processes, stochastic integration with respect to infinite dimensional Wiener processes, infinite dimensional jump processes), (iii) on solutions of SPDEs (e.g., existence, uniqueness and regularity properties of mild solutions of SPDEs, applications involving SPDEs), and (iv) on numerical approximations of SPDEs (e.g., spatial and temporal discretizations, strong convergence, weak convergence). Semilinear SPDEs are a key ingredient in a number of models from economics and the natural sciences. They appear, for example, in models from neurobiology for the approximative description of the propagation of electrical impulses along nerve cells, in models from financial engineering for the approximative pricing of financial derivatives, in models from fluid mechanics for the approximative description of velocity fields in fully developed turbulent flows, in models from quantum field theory for describing the temporal dynamics associated to Euclidean quantum field theories, and in models from chemistry for the approximative description of the temporal evolution of the concentration of an undesired chemical contaminant in the groundwater system.				
Skript	Lecture notes will be available as a PDF file.				
Literatur	1. Stochastic Equations in Infinite Dimensions G. Da Prato and J. Zabczyk Cambridge Univ. Press (1992) 2. Taylor Approximations for Stochastic Partial Differential Equations A. Jentzen and P.E. Kloeden Siam (2011) 3. Numerical Solution of Stochastic Differential Equations P.E. Kloeden and E. Platen Springer Verlag (1992) 4. A Concise Course on Stochastic Partial Differential Equations C. Prévôt and M. Röckner Springer Verlag (2007) 5. Galerkin Finite Element Methods for Parabolic Problems V. Thomée Springer Verlag (2006)				
Voraussetzungen / Besonderes	Mandatory prerequisites: Functional analysis, probability theory; Recommended prerequisites: stochastic processes;				

401-4658-00L	Computational Methods for Quantitative Finance: PDE W Methods	6 KP	3V+1U	C. Schwab
Kurzbeschreibung	Introduction to principal methods of option pricing. Emphasis on PDE-based methods. Prerequisite MATLAB programming and knowledge of numerical mathematics at ETH BSc level.			
Lernziel	Introduce the main methods for efficient numerical valuation of derivative contracts in a Black Scholes as well as in incomplete markets due Levy processes or due to stochastic volatility models. Develop implementation of pricing methods in MATLAB. Finite-Difference/ Finite Element based methods for the solution of the pricing integrodifferential equation.			

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Review of option pricing. Wiener and Levy price process models. Deterministic, local and stochastic volatility models. 2. Finite Difference Methods for option pricing. Relation to bi- and multinomial trees. European contracts. 3. Finite Difference methods for Asian, American and Barrier type contracts. 4. Finite element methods for European and American style contracts. 5. Pricing under local and stochastic volatility in Black-Scholes Markets. 6. Finite Element Methods for option pricing under Levy processes. Treatment of integrodifferential operators. 7. Stochastic volatility models for Levy processes. 8. Techniques for multidimensional problems. Baskets in a Black-Scholes setting and stochastic volatility models in Black Scholes and Levy markets. 9. Introduction to sparse grid option pricing techniques.
Skript	There will be english, typed lecture notes as well as MATLAB software for registered participants in the course.
Literatur	<p>R. Cont and P. Tankov : Financial Modelling with Jump Processes, Chapman and Hall Publ. 2004.</p> <p>Y. Achdou and O. Pironneau : Computational Methods for Option Pricing, SIAM Frontiers in Applied Mathematics, SIAM Publishers, Philadelphia 2005.</p> <p>D. Lamberton and B. Lapeyre : Introduction to stochastic calculus Applied to Finance (second edition), Chapman & Hall/CRC Financial Mathematics Series, Taylor & Francis Publ. Boca Raton, London, New York 2008.</p> <p>J.-P. Fouque, G. Papanicolaou and K.-R. Sircar : Derivatives in financial markets with stochastic volatility, Cambridge Univeristy Press, Cambridge, 2000.</p> <p>N. Hilber, O. Reichmann, Ch. Schwab and Ch. Winter: Computational Methods for Quantitative Finance, Springer Finance, Springer, 2013.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	The 2009 title of this course unit was "Computational Methods for Quantitative Finance II: Finite Element and Finite Difference Methods".

401-4766-16L	Topics in Mathematical and Computational Fluid Dynamics	W	4 KP	2V	S. Mishra, F. Weber
---------------------	--	----------	-------------	-----------	----------------------------

Kurzbeschreibung The course will cover some essential advanced topics in fluid dynamics, from both a theoretical and numerical point of view. The proposed topics include theory for the incompressible Euler and Navier-Stokes equations and numerical methods to approximate them. Additional topics including theory and numerics for the compressible Euler equations may also be covered.

Lernziel To learn both theoretical aspects of PDEs governing fluid flows as well as numerical methods to approximate them.

- Inhalt**
1. Derivation of the PDEs governing fluid flows from first principles.
 2. Theory for incompressible Navier-Stokes equation -- Leray-Hopf weak solutions, global existence. Regularity in two dimensions.
 3. Theory for incompressible Euler equations: Well-posedness in two-space dimensions, vortex sheets, blow-up criteria in three dimensions. Non-uniqueness of admissible weak solutions.
 4. Spectral and spectral viscosity methods for the Euler and Navier-Stokes equations and their convergence.
 5. Finite difference projection methods.
 6. Vortex methods for the incompressible Euler equations.
 7. Measure valued and Statistical solutions.
- If time permits, we also cover some topics on the Compressible Euler equations.

Skript Last version of lecture notes of the course can be found here:
www.sam.math.ethz.ch/~frweber/LectureNotesMCFD/NotesMCFD.pdf

**Voraussetzungen /
Besonderes** A solid background in functional analysis, PDE and numerical methods for PDE.

401-4788-16L	Mathematics of Super-Resolution Biomedical Imaging	W	8 KP	4G	H. Ammari
---------------------	---	----------	-------------	-----------	------------------

Kurzbeschreibung The aim of this course is to review recent mathematical and computational frameworks for super-resolution cell and tissue imaging.

Lernziel The objective is twofold: (i) To exhibit the fundamental models underlying spectroscopic electrical and mechanical tissue properties imaging in order to improve differentiation of tissue pathologies; (ii) To develop new mathematical models for multi-wave tissue property imaging approaches in order to beat the resolution limit.

401-4653-63L	Inverse Problems	W	6 KP	3G	R. Alaifari
---------------------	-------------------------	----------	-------------	-----------	--------------------

Kurzbeschreibung Introduction into the mathematical theory for linear and non-linear inverse problems, and discussion of numerical methods for their numerical solution.

Lernziel Understanding the nature of inverse problems and familiarity with a few important specimens. Grasp, why regularization is needed, and how it can be implemented and controlled.

- Inhalt**
1. Introduction: Examples of inverse problems
 2. Ill-posed linear operator equations
 3. Regularization operators
 4. Continuous regularization methods and parameter choice rules
 5. Tikhonov regularization
 6. Landweber-type methods
 7. The conjugate gradient method
 8. Tikhonov regularization of nonlinear problems
 9. Nonlinear iterative regularization methods

Skript No lecture notes will be made available

**Voraussetzungen /
Besonderes** Prerequisites: Some familiarity with concepts of Hilbert space theory as covered in an introductory course on functional analysis is expected.

252-0504-00L	Numerical Methods for Solving Large Scale Eigenvalue Problems	W	4 KP	3G	P. Arbenz
---------------------	--	----------	-------------	-----------	------------------

Kurzbeschreibung Die Vorlesung behandelt Algorithmen zur Lösung von Eigenwertproblemen mit grossen, schwach besetzten Matrizen. Die z.T. erst in den letzten Jahren entwickelten Verfahren werden theoretisch und praktisch mit MATLAB untersucht.

Lernziel Kenntnisse der modernen Eigenlöser, ihres numerischen Verhaltens, ihrer Einsatzmöglichkeiten und Grenzen.

Inhalt	Die Vorlesung beginnt mit verschiedenartigen Beispielen für Anwendungen in denen Eigenwertprobleme eine wichtige Rolle spielen. Nach einer Einführung in die Lineare Algebra der Eigenwertprobleme wird ein Überblick über Verfahren (QR-Algorithmus u.ä.) zur Behandlung kleiner und mittelgrosser Eigenwertprobleme gegeben. Danach werden die heute wichtigsten Löser für grosse, typischerweise schwach-besetzte Matrixeigenwertprobleme vorgestellt und analysiert. Dabei wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt: * Vektor- und Teilraumiteration * Spurminimierungsalgorithmus * Arnoldi- und Lanczos-Algorithmus (inkl. Varianten mit Neustart) * Davidson- und Jacobi-Davidson-Algorithmus * vorkonditionierte inverse Iteration und LOBPCG * Verfahren für nichtlineare Eigenwertprobleme In den Übungen werden diese Algorithmen (in vereinfachter Form) in MATLAB implementiert und numerisch untersucht.
Skript	Lecture notes (Englisch), Kopien der Folien
Literatur	Z. Bai, J. Demmel, J. Dongarra, A. Ruhe, and H. van der Vorst: Templates for the Solution of Algebraic Eigenvalue Problems: A Practical Guide. SIAM, Philadelphia, 2000. Y. Saad: Numerical Methods for Large Eigenvalue Problems. Manchester University Press, Manchester, 1994. G. H. Golub and Ch. van Loan: Matrix Computations, 3rd ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore 1996.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Lineare Algebra

►►► Auswahl: Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-4605-16L	Selected Topics in Probability	W	4 KP	2V	A.-S. Sznitman
Kurzbeschreibung	This course will discuss some questions of current interest in probability theory. Among possible subjects are for instance topics in random media, percolation, random walks on graphs, stochastic calculus, stochastic partial differential equations.				
401-4614-16L	Diffusion Processes	W	4 KP	2V	R. Rosenthal
401-3919-60L	An Introduction to the Modelling of Extremes	W	4 KP	2V	P. Embrechts
Kurzbeschreibung	This course yields an introduction into the one-dimensional theory of extremes, and this both from a probabilistic as well as statistical point of view. This course can be seen as a first course on extremes, a sequel concentrating more on multivariate extremes.				
Lernziel	In this course, students learn to distinguish between so-called normal models, i.e. models based on the normal or Gaussian distribution, and so-called heavy-tailed or power-tail models. They learn to do some standard modelling and data analysis for one-dimensional data. The probabilistic key theorems are the Fisher-Tippett Theorem and the Balkema-de Haan-Pickands Theorem. These lead to the statistical techniques for the analysis of extremes or rare events known as the Block Method, and Peaks Over Threshold method, respectively.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction to rare or extreme events - Regular Variation - The Convergence to Types Theorem - The Fisher-Tippett Theorem - The Method of Block Maxima - The Maximal Domain of Attraction - The Fréchet, Gumbel and Weibull distributions - The POT method - The Point Process Method: a first introduction - The Pickands-Balkema-de Haan Theorem and its applications - Some extensions and outlook 				
Skript	There will be no script available.				
Literatur	At a more elementary level: [1] S.G. Coles (2001) An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values. Springer. [2] R.-D. Reiss and M. Thomas (1997) Statistical Analysis of Extreme Values. Birkhaeuser. At an intermediate level: [3] J. Beirlant, Y. Goegebeur, J. Segers and J.L. Teugels (2004) Statistics of Extremes: Theory and Applications, Wiley. [4] P. Embrechts, C. Klueppelberg and T. Mikosch (1997) Modelling Extremal Events for Insurance and Finance. Springer. [5] S. I. Resnick (2007) Heavy-Tail Phenomena. Probabilistic and Statistical Modeling. Springer. At a more advanced level: [6] L. de Haan and A. Ferreira (2006) Extreme Value Theory. An Introduction. Springer. [7] S. I. Resnick (1987) Extreme Values, Regular Variation, and Point Processes. Springer.				
401-6102-00L	Multivariate Statistics	W	4 KP	2G	keine Angaben
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Multivariate Statistics deals with joint distributions of several random variables. This course introduces the basic concepts and provides an overview over classical and modern methods of multivariate statistics. We will consider the theory behind the methods as well as their applications.				

Lernziel	After the course, you should be able to: - describe the various methods and the concepts and theory behind them - identify adequate methods for a given statistical problem - use the statistical software "R" to efficiently apply these methods - interpret the output of these methods
Inhalt	Visualization / Principal component analysis / Multidimensional scaling / The multivariate Normal distribution / Factor analysis / Supervised learning / Cluster analysis
Skript	None
Literatur	The course will be based on class notes and books that are available electronically via the ETH library.
Voraussetzungen / Besonderes	Target audience: This course is the more theoretical version of "Applied Multivariate Statistics" (401-0102-00L) and is targeted at students with a math background. Prerequisite: A basic course in probability and statistics. Note: The courses 401-0102-00L and 401-6102-00L are mutually exclusive. You may register for at most one of these two course units.

401-4628-16L	Estimation and Testing under Sparsity	W	4 KP	2V	S. van de Geer
Kurzbeschreibung	In high-dimensional models the number of parameters p is larger than the number of observations n . Therefore, classical (asymptotic) theory needs new methods and paradigms for estimation and testing. One of the key concepts here is "sparsity" which says that most of the parameters are actually not relevant and can be set to zero.				
Inhalt	In high-dimensional models the number of parameters p is larger than the number of observations n . Therefore, classical (asymptotic) theory needs new methods and paradigms for estimation and testing. One of the key concepts here is "sparsity" which says that most of the parameters are actually not relevant and can be set to zero. A popular way to take sparsity into account is regularizing using the l_1 -penalty. This leads to two lines of research. Firstly, we need to study the statistical properties of l_1 -regularized estimators and related issues, for example their role as initial estimators in a one-step procedure for the construction of asymptotically linear estimators. Secondly, the l_1 -approach has a special geometry which one can study in terms of properties of empirical processes. Therefore the lectures have two intertwined parts: one where statistical theory plays the main role and a second where probability theory is studied. Most results presented will be given a full proof, perhaps with parts left as exercises.				
Literatur	The course will be based on lecture notes to appear (Springer)				

►►► Auswahl: Finanz- und Versicherungsmathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3629-00L	Quantitative Risk Management	W	4 KP	2V	P. Embrechts
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to present a concise overview of mathematical methods from the areas of probability and statistics that can be used by financial institutions to model market, credit and operational risk. Topics addressed include loss distributions, multivariate models, dependence and copulas, extreme value theory, risk measures, risk aggregation and risk allocation.				
Lernziel	The aim of this course is to present a concise overview of mathematical methods from the areas of probability and statistics that can be used by financial institutions to model market, credit and operational risk.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Risk in Perspective 2. Basic Concepts 3. Multivariate Models 4. Copulas and Dependence 5. Aggregate Risk 6. Extreme Value Theory 7. Operational Risk and Insurance Analytics 				
Skript	The course material (pdf-slides and further reading material) are available at https://people.math.ethz.ch/~7eerkoch/qrm_2016.html in the section "Course material" (the username and password have been sent by email).				
Literatur	The textbook listed under "Literatur" below makes ideal background reading. Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools AJ McNeil, R Frey and P Embrechts Princeton University Press, Princeton, 2015 (Revised Edition) http://press.princeton.edu/titles/10496.html (For this course the 2005 first edition also suffices)				
Voraussetzungen / Besonderes	The course corresponds to the Risk Management requirement for the SAA ("Aktuar SAV Ausbildung") as well as for the Master of Science UZH-ETH in Quantitative Finance.				
401-3928-00L	Reinsurance Analytics	W	4 KP	2V	
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> History and motivation. Basic Risk Theory applied to reinsurance. The reinsurance market and lines of business. Pricing reinsurance contracts. Solvency and capital considerations. Alternative Risk Transfer.				
Lernziel	Understanding the economic value creation through reinsurance. Knowing the most common types of reinsurance and being able to represent the reinsured losses in terms of random variables. Understanding the economic and mathematic principles underlying the premium calculations for reinsurance contracts.				
Inhalt	History of reinsurance. Historic examples of large events. Fundamentals of reinsurance & contract types. Overview of large reinsurance companies & market places. Lines of business explained: Property, Casualty, Life & Health, Credit & Surety. Risk theoretical principles including frequency/severity models, stop-loss transforms and exposure curves. Exposure and experience rating. Capital impact of reinsurance: Swiss Solvency Test and Solvency 2, rating agency view, insurance vs. investment risks. Insurance Linked Securities: cat bonds, industry loss warranties.				
Skript	A script will be made available in electronic form.				
Voraussetzungen / Besonderes	Former course title: "Insurance Analytics"				
401-3923-00L	Selected Topics in Life Insurance Mathematics	W	4 KP	2V	M. Koller
Kurzbeschreibung	Stochastic Models for Life insurance <ol style="list-style-type: none"> 1) Markov chains 2) Stochastic Processes for demography and interest rates 3) Cash flow streams and reserves 4) Mathematical Reserves and Thiele's differential equation 5) Theorem of Hattendorff 6) Unit linked policies 				
401-3917-00L	Stochastic Loss Reserving Methods	W	4 KP	2V	R. Dahms

Kurzbeschreibung	Loss Reserving is one of the central topics in non-life insurance. Mathematicians and actuaries need to estimate adequate reserves for liabilities caused by claims. These claims reserves have influence all financial statements, future premiums and solvency margins. We present the stochastics behind various methods that are used in practice to calculate those loss reserves.
Lernziel	Our goal is to present the stochastics behind various methods that are used in practice to estimate claim reserves. These methods enable us to set adequate reserves for liabilities caused by claims and to determine prediction errors of these predictions.
Inhalt	We will present the following stochastic claims reserving methods/models: <ul style="list-style-type: none"> - Stochastic Chain-Ladder Method - Bayesian Methods, Bornhuetter-Ferguson Method, Credibility Methods - Distributional Models - Linear Stochastic Reserving Models, with and without inflation - Bootstrap Methods - Claims Development Result (solvency view) - Coupling of portfolios
Literatur	M. V. Wüthrich, M. Merz, Stochastic Claims Reserving Methods in Insurance, Wiley 2008.
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be held in English and counts towards the diploma "Aktuar SAV". For the latter, see details under www.actuaries.ch . Basic knowledge in probability theory is assumed, in particular conditional expectations.

401-3956-00L	Economic Theory of Financial Markets	W	4 KP	2V	M. V. Wüthrich
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This lectures provides an introduction to economic theory of financial markets. It aims at providing the basics in fundamental financial concepts to insurance mathematicians and actuaries.				
Lernziel	This lecture aims to provide a grounding in fundamental financial concepts to insurance mathematicians and actuaries. The main focus is to give an actuarial education and training in portfolio theory, cash flow theory and deflator techniques.				
Inhalt	We treat the following topics: <ul style="list-style-type: none"> - Fundamental concepts in economics - Portfolio theory - Mean variance analysis, CAPM - Arbitrage pricing theory - Cash flow theory - Valuation principles - Stochastic discounting, deflator techniques - Interest rate modeling - Utility theory 				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period. This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under www.actuaries.ch . Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.				

401-4920-00L	Market-Consistent Actuarial Valuation	W	4 KP	2V	M. V. Wüthrich, H. Furrer
Kurzbeschreibung	Introduction to market-consistent actuarial valuation. Topics: Stochastic discounting, full balance sheet approach, valuation portfolio in life and non-life insurance, technical and financial risks, risk management for insurance companies.				
Lernziel	Goal is to give the basic mathematical tools for describing insurance products within a financial market and economic environment and provide the basics of solvency considerations.				
Inhalt	In this lecture we give a full balance sheet approach to the task of actuarial valuation of an insurance company. Therefore we introduce a multidimensional valuation portfolio (VaPo) on the liability side of the balance sheet. The basis of this multidimensional VaPo is a set of financial instruments. This approach makes the liability side of the balance sheet directly comparable to its asset side. The lecture is based on four sections: <ol style="list-style-type: none"> 1) Stochastic discounting 2) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for life insurance products (with guarantees) 3) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for a run-off portfolio of a non-life insurance company 4) Measuring financial risks in a full balance sheet approach (ALM risks) 				
Literatur	Market-Consistent Actuarial Valuation, 2nd edition. Wüthrich, M.V., Bühlmann, H., Furrer, H. EAA Series Textbook, Springer, 2010. ISBN: 978-3-642-14851-4 Wüthrich, M.V., Merz, M. Claims Run-Off Uncertainty: The Full Picture SSRN Manuscript ID 2524352 (2015). Wüthrich, M.V., Embrechts, P., Tsanakas, A. Risk margin for a non-life insurance run-off. Statistics & Risk Modeling 28 (2011), no. 4, 299--317. Financial Modeling, Actuarial Valuation and Solvency in Insurance. Wüthrich, M.V., Merz, M. Springer Finance 2013. ISBN: 978-3-642-31391-2				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period. This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under www.actuaries.ch . Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.				

401-3888-00L	Introduction to Mathematical Finance	W	10 KP	4V+1U	M. Schweizer
	<i>Ein verwandter Kurs ist 401-3913-01L Mathematical Foundations for Finance (3V+2U, 4 ECTS-KP). Obwohl beide Kurse unabhängig voneinander belegt werden können, darf nur einer ans gesamte Mathematik-Studium (Bachelor und Master) angerechnet werden.</i>				

Kurzbeschreibung	This is an introductory course on the mathematics for investment, hedging, portfolio management, asset pricing and financial derivatives in discrete-time financial markets. We discuss arbitrage, completeness, risk-neutral pricing and utility maximisation. We prove the fundamental theorem of asset pricing and the hedging duality theorems, and also study convex duality in utility maximization.
Lernziel	This is an introductory course on the mathematics for investment, hedging, portfolio management, asset pricing and financial derivatives in discrete-time financial markets. We discuss arbitrage, completeness, risk-neutral pricing and utility maximisation, and maybe other topics. We prove the fundamental theorem of asset pricing and the hedging duality theorems in discrete time, and also study convex duality in utility maximization.
Inhalt	This course focuses on discrete-time financial markets and presumes a knowledge of measure-theoretic probability theory (as taught e.g. in the course "Probability Theory"). The course will be offered every year in the Spring semester. The textbook by Föllmer and Schied or lecture notes similar to that will be used.
Skript	This course is the first of a sequence of two courses on mathematical finance. The second course "Mathematical Finance" (MFII), 401-4889-00, focuses on continuous-time models. It is advisable that the present course, MFI, is taken prior to MFII.
Literatur	The textbook by Föllmer and Schied or lecture notes similar to that will be used. However, actual lecture notes will not be available. Recommended textbook:
Voraussetzungen / Besonderes	Hans Föllmer and Alexander Schied, "Stochastic Finance: An Introduction in Discrete Time", de Gruyter A related course is "Mathematical Foundations for Finance" (MFF), 401-3913-01. Although both courses can be taken independently of each other, only one will be given credit points for the Bachelor and the Master degree. In other words, it is also not possible to earn credit points with one for the Bachelor and with the other for the Master degree. This course is the first of a sequence of two courses on mathematical finance. The second course "Mathematical Finance" (MFII), 401-4889-00, focuses on continuous-time models. It is advisable that the present course, MFI, is taken prior to MFII.

401-3953-00L	Interest Rate Modeling in Discrete Time	W	4 KP	2V	M. V. Wüthrich
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction to stochastic interest rate modeling in discrete time. Starting from cash flow valuation with state price deflators, we derive the equivalent martingale measures for pricing financial instruments. The lecture is supplemented by several examples such as the Vasicek model, the Heath-Jarrow-Morton framework and the consistent re-calibration approach.				
Lernziel	The students are familiar with the basic terminology of stochastic interest rate modeling and they are able to transfer their (financial) mathematical knowledge to real world pricing of cash flows and financial instruments.				
Inhalt	The following topics are covered: 1) stochastic discounting with state price deflators 2) equivalent martingale measures 3) pricing of cash flows and primary assets 4) pricing of derivatives, e.g. European put options 5) (multi-factor) Vasicek state price deflator model 6) Heath-Jarrow-Morton interest rate modeling framework 7) consistent re-calibration approach				
Literatur	1) Part I of: Wüthrich, M.V., Merz, M. (2013). Financial Modeling, Actuarial Valuation and Solvency in Insurance. Springer. 2) Wüthrich, M.V. (2015). Consistent re-calibration in yield curve modeling: an example. SSRN Manuscript, ID 2630164. For further reading: 1) Brigo, D., Mercurio, F. (2006). Interest Rate Models - Theory and Practice. 2nd Edition, Springer. 2) Filipovic, D. (2009). Term-Structure Models. A Graduate Course. Springer. 3) Harms, P., Stefanovits, D., Teichmann, J., Wüthrich, M.V. (2015). Consistent recalibration of yield curve models. preprint on arXiv.org.				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period. Prerequisites: knowledge of probability theory and applied stochastic processes.				

▶▶▶ **Auswahl: Mathematische Physik, Theoretische Physik**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3834-16L	Chaotically Singular Spacetimes (Part 2) <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	6 KP	3V	E. Trubowitz
402-0206-00L	Quantum Mechanics II	W	10 KP	3V+2U	G. Blatter
Kurzbeschreibung	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Grundlegende Konzepte: symmetrisierte Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermi-Statistik und die zweite Quantisierung. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Lernziel	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Insbesondere werden grundlegende Konzepte wie das der symmetrisierten Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermi-Statistik und die zweite Quantisierung diskutiert. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Inhalt	Die Beschreibung identischer Teilchen bedingt die angepasste Symmetrisierung der Wellenfunktion für Fermionen und Bosonen. Die Diskussion einfacher Mehrelektronensysteme mündet in die systematische Beschreibung von fermionischen Vielteilchenproblemen im Rahmen der zweiten Quantisierung. Ausserdem werden grundlegende Begriffe der Quantenstatistik eingeführt. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Literatur	F. Schwabl, Quantenmechanik (Springer) F. Schwabl, Quantenmechanik fuer Fortgeschrittene (Springer) Gordon Baym, Lectures on Quantum Mechanics (Benjamin) Leonard Schiff, Quantum Mechanics (McGraw-Hill) Eugene Merzbacher, Quantum Mechanics (Wiley) Albert Messiah, Quantum Mechanics (North-Holland) J.J. Sakurai, Advanced Quantum mechanics (Addison Wesley)				
402-0844-00L	Quantum Field Theory II	W	10 KP	3V+2U	G. Isidori
Kurzbeschreibung	The subject of the course is modern applications of quantum field theory with emphasis on the quantization of non-abelian gauge theories.				

Inhalt	The following topics will be covered: - path integral quantization - non-abelian gauge theories and their quantization - systematics of renormalization, including BRST symmetries, Slavnov-Taylor Identities and the Callan Symanzik equation - gauge theories with spontaneous symmetry breaking and their quantization - renormalization of spontaneously broken gauge theories and quantum effective actions
Literatur	M.E. Peskin and D.V. Schroeder, An introduction to Quantum Field Theory, Perseus (1995). L.H. Ryder, Quantum Field Theory, CUP (1996). S. Weinberg, The Quantum Theory of Fields (Volume 2), CUP (1996). M. Srednicki, Quantum Field Theory, CUP (2006).

402-0897-00L	Introduction to String Theory	W	6 KP	2V+1U	C. A. Keller
Kurzbeschreibung	First introduction to string theory.				
Lernziel	The basic concepts of string theory will be explained.				
Inhalt	Basics of string theory, including (1) The quantisation of the bosonic string (covariant and light-cone quantisation); (2) World-sheet description of strings in terms of conformal field theory; (3) Compactification and T-duality, low-energy description of string theory; (4) Superstring.				
Literatur	M.B. Green, J.H. Schwarz, E. Witten, Superstring Theory I, CUP (1987). D. Lust, S. Theisen, Lectures on String Theory, Lecture Notes in Physics, Springer (1989). J. Polchinski, String Theory I, CUP (1998). B. Zwiebach, A First Course in String Theory, CUP (2004).				

▶▶▶ Auswahl: Mathematische Optimierung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3903-11L	Geometric Integer Programming	W	6 KP	2V+1U	R. Weismantel
Kurzbeschreibung	Integer programming is the task of minimizing a linear function over all the integer points in a polyhedron. This lecture introduces the key concepts of an algorithmic theory for solving such problems.				
Lernziel	The purpose of the lecture is to provide a geometric treatment of the theory of integer optimization.				
Inhalt	Key topics are: - lattice theory and the polynomial time solvability of integer optimization problems in fixed dimension, - the theory of integral generating sets and its connection to totally dual integral systems, - finite cutting plane algorithms based on lattices and integral generating sets.				
Skript	not available, blackboard presentation				
Literatur	Bertsimas, Weismantel: Optimization over Integers, Dynamic Ideas 2005. Schrijver: Theory of linear and integer programming, Wiley, 1986.				
Voraussetzungen / Besonderes	"Mathematical Optimization" (401-3901-00L)				
401-4904-00L	Combinatorial Optimization	W	6 KP	2V+1U	R. Zenklusen
Kurzbeschreibung	Combinatorial Optimization deals with efficiently finding a provably strong solution among a finite set of options. This course discusses key combinatorial structures and techniques to design efficient algorithms for combinatorial optimization problems. We put a strong emphasis on polyhedral methods, which proved to be a powerful and unifying tool throughout combinatorial optimization.				
Lernziel	The goal of this lecture is to get a thorough understanding of various modern combinatorial optimization techniques with an emphasis on polyhedral approaches. Students will learn a general toolbox to tackle a wide range of combinatorial optimization problems.				
Inhalt	Key topics include: - Polyhedral descriptions; - Combinatorial uncrossing; - Ellipsoid method; - Equivalence between separation and optimization; - Design of efficient approximation algorithms for hard problems.				
Skript	Not available.				
Literatur	- Bernhard Korte, Jens Vygen: Combinatorial Optimization. 5th edition, Springer, 2012. - Alexander Schrijver: Combinatorial Optimization: Polyhedra and Efficiency, Springer, 2003. This work has 3 volumes.				
Voraussetzungen / Besonderes	We recommend that students interested in Combinatorial Optimization first attend the course "Mathematical Optimization" (401-3901-00L).				

▶▶▶ Auswahl: Theoretische Informatik, diskrete Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3908-09L	Polyhedral Computation	W	6 KP	2V+1U	K. Fukuda
Kurzbeschreibung	Polyhedral computation deals with various computational problems associated with convex polyhedra in general dimension. Typical problems include the representation conversion problem (between halfspace and generator representations), the polytope volume computation, the construction of hyperplane arrangements and zonotopes, the Minkowski addition of convex polytopes.				
Inhalt	In this lecture, we study basic and advanced techniques for polyhedral computation in general dimension. We review some classical results on convexity and convex polyhedra such as polyhedral duality, Euler's relation, shellability, McMullen's upper bound theorem, the Minkowski-Weyl theorem, face counting formulas for arrangements, Shannon's theorem on simplicial cells. Our main goal is to investigate fundamental problems in polyhedral computation from both the complexity theory and the viewpoint of algorithmic design. Optimization methods, in particular, linear programming algorithms, will be used as essential building blocks of advanced algorithms in polyhedral computation. Various research problems, both theoretical and algorithmic, in polyhedral computation will be presented.				
	We also study applications of polyhedral computation in combinatorial optimization, integer programming, game theory, parametric linear and quadratic programming.				
	Teaching assistant: May Szedlák				

Skript	Lecture Notes and Introduction Materials: https://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/pclect/notes2016/				
	Exercises: https://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/pclect/ex2016/				
Voraussetzungen / Besonderes	This course assumes the basic knowledge of linear programming, which is taught in courses such as "Mathematical Optimization" (401-3901-00L) and "Introduction to Optimization" (401-2903-00L). / Solving all exercise problems is recommended for a student to be ready for the exam.				
252-0407-00L	Cryptography Foundations	W	7 KP	3V+2U+1A	U. Maurer
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.				
Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.				
Inhalt	See course description.				
Skript	yes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.				
252-0408-00L	Cryptographic Protocols	W	5 KP	2V+2U	U. Maurer
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Lernziel	Introduction to a very active research area with many gems and paradoxical results. Spark interest in fundamental problems.				
Inhalt	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Skript	the lecture notes are in German, but they are not required as the entire course material is documented also in other course material (in english).				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of fundamental cryptographic concepts (as taught for example in the course Information Security or in the course Cryptography) is useful, but not required.				
252-0491-00L	Satisfiability of Boolean Formulas - Combinatorics and Algorithms	W	7 KP	3V+2U+1A	E. Welzl
	<i>Findet im Frühjahrssemester 2016 zum letzten Mal statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Basics (CNF, resolution), extremal properties (probabilistic method, derandomization, Local Lemma, partial satisfaction), 2-SAT algorithms (random walk, implication graph), NP-completeness (Cook-Levin), cube (facial structure, Kraft inequality, Hamming balls, covering codes), SAT algorithms (satisfiability coding lemma, Paturi-Pudlák-Zane, Hamming ball search, Schöning), constraint satisfaction.				
Lernziel	Studying of advanced methods in algorithms design and analysis, and in discrete mathematics along a classical problem in theoretical computer science.				
Inhalt	Satisfiability (SAT) is the problem of deciding whether a boolean formula in propositional logic has an assignment that evaluates to true. SAT occurs as a problem and is a tool in applications (e.g. Artificial Intelligence and circuit design) and it is considered a fundamental problem in theory, since many problems can be naturally reduced to it and it is the 'mother' of NP-complete problems. Therefore, it is widely investigated and has brought forward a rich body of methods and tools, both in theory and practice (including software packages tackling the problem). This course concentrates on the theoretical aspects of the problem. We will treat basic combinatorial properties (employing the probabilistic method including a variant of the Lovasz Local Lemma), recall a proof of the Cook-Levin Theorem of the NP-completeness of SAT, discuss and analyze several deterministic and randomized algorithms and treat the threshold behavior of random formulas. In order to set the methods encountered into a broader context, we will deviate to the more general set-up of constraint satisfaction and to the problem of proper k-coloring of graphs.				
Skript	There exists no book that covers the many facets of the topic. Lecture notes covering the material of the course will be distributed.				
Literatur	Here is a list of books with material vaguely related to the course. They can be found in the textbook collection (Lehrbuchsammlung) of the Computer Science Library: George Boole, An Investigation of the Laws of Thought on which are Founded the Mathematical Theories of Logic and Probabilities, Dover Publications (1854, reprinted 1973). Peter Clote, Evangelos Kranakis, Boolean Functions and Computation Models, Texts in Theoretical Computer Science, An EATCS Series, Springer Verlag, Berlin (2002). Nadia Creignou, Sanjeev Khanna, Madhu Sudan, Complexity Classifications of Boolean Constrained Satisfaction Problems, SIAM Monographs on Discrete Mathematics and Applications, SIAM (2001). Harry R. Lewis, Christos H. Papadimitriou, Elements of the Theory of Computation, Prentice Hall (1998). Rajeev Motwani, Prabhakar Raghavan, Randomized Algorithms, Cambridge University Press, Cambridge, (1995). Uwe Schöning, Logik für Informatiker, BI-Wissenschaftsverlag (1992). Uwe Schöning, Algorithmik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin (2001). Michael Sipser, Introduction to the Theory of Computation, PWS Publishing Company, Boston (1997). Klaus Truemper, Design of Logic-based Intelligent Systems, Wiley-Interscience, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken (2004).				
Voraussetzungen / Besonderes	Language: The course will be given in English by default (it's German only if nobody expresses preference for English). All accompanying material (lecture notes, web-page, etc.) is supplied in English. Prerequisites: The course assumes basic knowledge in propositional logic, probability theory and discrete mathematics, as it is supplied in the first two years of the Bachelor Studies at ETH. Outlook: There will be a follow-up seminar, SAT, on the topic in the subsequent semester (attendance of this course will be a prerequisite for participation in the seminar). There are ample possibilities for theses of various types (Master-, etc.).				

►►► Auswahl: Weitere Gebiete

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0434-00L	Harmonic Analysis: Theory and Applications in Advanced Signal Processing	W	6 KP	2V+2U	H. Bölcskei, E. Riegler
Kurzbeschreibung	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				

Lernziel	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.
Inhalt	Frame theory: Frames in finite-dimensional spaces, frames for Hilbert spaces, sampling theorems as frame expansions Spectrum-blind sampling: Sampling of multi-band signals with known support set, density results by Beurling and Landau, unknown support sets, multi-coset sampling, the modulated wideband converter, reconstruction algorithms Sparse signals and compressed sensing: Uncertainty principles, recovery of sparse signals with unknown support set, recovery of sparsely corrupted signals, orthogonal matching pursuit, basis pursuit, the multiple measurement vector problem High-dimensional data and dimension reduction: Random projections, the Johnson-Lindenstrauss Lemma, the Restricted Isometry Property, concentration inequalities, covering numbers, Kashin widths
Skript	Lecture notes, problem sets with documented solutions.
Literatur	S. Mallat, "A wavelet tour of signal processing: The sparse way", 3rd ed., Elsevier, 2009 I. Daubechies, "Ten lectures on wavelets", SIAM, 1992 O. Christensen, "An introduction to frames and Riesz bases", Birkhäuser, 2003 K. Gröchenig, "Foundations of time-frequency analysis", Springer, 2001 M. Elad, "Sparse and redundant representations -- From theory to applications in signal and image processing", Springer, 2010
Voraussetzungen / Besonderes	The course is heavy on linear algebra, operator theory, and functional analysis. A solid background in these areas is beneficial. We will, however, try to bring everybody on the same page in terms of the mathematical background required, mostly through reviews of the mathematical basics in the discussion sessions. Moreover, the lecture notes contain detailed material on the advanced mathematical concepts used in the course. If you are unsure about the prerequisites, please contact C. Aubel or H. Bölcskei.

401-3502-16L	Reading Course ■ DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT. Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben: 1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten; 2) in welchem Semester; 3) für welchen Studiengang; 4) Ihr Name und Vorname; 5) Ihre Studierenden-Nummer; 6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.	W	2 KP	4A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				

401-3503-16L	Reading Course ■ DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT. Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben: 1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten; 2) in welchem Semester; 3) für welchen Studiengang; 4) Ihr Name und Vorname; 5) Ihre Studierenden-Nummer; 6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.	W	3 KP	6A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				

401-3504-16L	Reading Course ■ DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT. Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben: 1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten; 2) in welchem Semester; 3) für welchen Studiengang; 4) Ihr Name und Vorname; 5) Ihre Studierenden-Nummer; 6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.	W	4 KP	9A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				

► Anwendungsgebiet

Nur für das Master-Diplom in Angewandter Mathematik erforderlich und anrechenbar.
In der Kategorie Anwendungsgebiet für den Master in Angewandter Mathematik muss eines der zur Auswahl stehenden Anwendungsgebiete gewählt werden. Im gewählten Anwendungsgebiet müssen mindestens 8 KP erworben werden.

►► Atmospheric Physics

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

701-1216-00L	Numerical Modelling of Weather and Climate	W	4 KP	3G	C. Schär, U. Lohmann
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
Skript	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials. Slides and lecture notes will be made available at http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umwelphysik", 701-0461-00L)				

►► Biology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0016-00L	Biologie II	W	2 KP	2V	M. Stoffel, E. Hafen
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesung Biologie II ist zusammen mit der Vorlesung Biologie I des vorangegangenen Wintersemesters eine Einführung in die Grundlagen der Biologie für Studierende der Materialwissenschaften sowie der Chemie und der Chemieingenieurwissenschaften.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung Biologie II ist das Verständnis der Form, Funktion und Entwicklung von Tieren und der zu Grunde liegenden Mechanismen.				
Inhalt	Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das der Vorlesung zugrundeliegende Lehrbuch "Biology" (Campbell & Reece, 7th edition, 2005). Kapitel 1-4 des Lehrbuchs werden als Grundwissen vorausgesetzt. Die Abschnitte "Aufbau der Zelle" (Kap. 5-10, 12, 17) und "Allgemeine Genetik" (Kap. 13-16, 18, 46) sind Inhalt der Vorlesung Biologie I. 1. Genome, DNA-Technologie, Genetische Grundlage der Entwicklung Kapitel 19: Eukaryotische Genome: Organisation, Regulation und Evolution Kapitel 20: DNA Technologie und Genomik Kapitel 21: Genetische Grundlagen der Entwicklung 2. Form, Funktion und Entwicklung von Tieren I Kapitel 40: Grundlagen der Struktur und Funktion von Tieren Kapitel 41: Ernährung bei Tieren Kapitel 44: Osmoregulation und Exkretion Kapitel 47: Entwicklung der Tiere 3. Form, Funktion und Entwicklung von Tieren II Kapitel 42: Kreislauf und Gasaustausch Kapitel 43: Das Immunsystem Kapitel 45: Hormone und das Endokrine System Kapitel 48: Nervensysteme Kapitel 49: Sensorik und Motorik				
Skript	Der Vorlesungsstoff ist sehr nahe am empfohlenen Lehrbuch gehalten. Ergänzende Unterlagen werden ggf. durch die Dozenten zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Das folgende Lehrbuch ist Grundlage für die Vorlesungen Biologie I und II: Biology, Campbell and Reece, 7th Edition, 2005, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 0-8053-7166-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Vorlesung Biologie I des Herbstsemestr				

►► Computational Electromagnetics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0366-00L	Introduction to Computational Electromagnetics	W	6 KP	4G	C. Hafner, J. Leuthold, J. Smajic
Kurzbeschreibung	An overview over the most prominent methods for the simulation of electromagnetic fields is given. This includes domain methods such as finite differences and finite elements, method of moments, and boundary methods. Both time domain and frequency domain techniques are considered.				
Lernziel	Overview of numerical methods for the simulation of electromagnetic fields and hands-on experiments with selected methods.				
Inhalt	Overview of concepts of the main numerical methods for the simulation of electromagnetic fields: Finite Difference Method, Finite Element Method, Transmission Line Matrix Method, Matrix Methods, Multipole Methods, Image Methods, Method of Moments, Integral Equation Methods, Beam Propagation Method, Mode Matching Technique, Spectral Domain Analysis, Method of Lines. Applications: Problems in electrostatic and magnetostatic, guided waves and free-space propagation problems, antennas, resonators, inhomogeneous transmission lines, nanotechnology, optics etc.				
Skript	Download from: http://alphard.ethz.ch/hafner/Vorles/lect.htm				
Voraussetzungen / Besonderes	First half of the semester: lectures; second half of the semester: exercises in form of small projects				

►► Control and Automation

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0221-00L	Model Predictive Control	W	6 KP	4G	M. Morari, M. Zeilinger
Kurzbeschreibung	System complexity and demanding performance render traditional control inadequate. Applications from the process industry to the communications sector increasingly use MPC. The last years saw tremendous progress in this interdisciplinary area. The course first gives an overview of basic concepts and then uses them to derive MPC algorithms. There are exercises and invited speakers from industry.				

Lernziel	<p>Increased system complexity and more demanding performance requirements have rendered traditional control laws inadequate regardless if simple PID loops are considered or robust feedback controllers designed according to some H2/infinity criterion. Applications ranging from the process industries to the automotive and the communications sector are making increased use of Model Predictive Control (MPC), where a fixed control law is replaced by on-line optimization performed over a receding horizon. The advantage is that MPC can deal with almost any time-varying process and specifications, limited only by the availability of real-time computer power. In the last few years we have seen tremendous progress in this interdisciplinary area where fundamentals of systems theory, computation and optimization interact. For example, methods have emerged to handle hybrid systems, i.e. systems comprising both continuous and discrete components. Also, it is now possible to perform most of the computations off-line thus reducing the control law to a simple look-up table.</p> <p>The first part of the course is an overview of basic concepts of system theory and optimization, including hybrid systems and multi-parametric programming. In the second part we show how these concepts are utilized to derive MPC algorithms and to establish their properties. On the last day, speakers from various industries talk about a wide range of applications where MPC was used with great benefit.</p> <p>There will be exercise sessions throughout the course where the students can test their understanding of the material. We will make use of the MPC Toolbox for Matlab that is distributed by MathWorks.</p>
Inhalt	<p>Tentative Program</p> <p>Day 1: Linear Systems I Fundamentals of linear system theory Review (system representations, poles, zeros, stability, controllability & observability, stochastic system descriptions, modeling of noise).</p> <p>Day 2: Linear Systems II Optimal control and filtering for linear systems (linear quadratic regulator, linear observer, Kalman Filter, separation principle, Riccati Difference Equation).</p> <p>Days 3 and 4: Basics on Optimization Fundamentals of optimization (linear programming, quadratic programming, mixed integer linear/quadratic programming, duality theory, KKT conditions, constrained optimization solvers). Exercises.</p> <p>Day 5: Introduction to MPC MPC concept and formulation, finite horizon optimal control, receding horizon control, stability and feasibility, computation. Exercises.</p> <p>Day 6: Numerical methods for MPC Unconstrained Optimization, Constrained Optimization, Software applications</p> <p>Day 7: Practical Aspects, Explicit & Hybrid MPC - Reference tracking and soft constraints - Explicit solution to MPC for linear constrained systems. Motivation. Introduction to (multi)-parametric programming through a simple example. Multi-parametric linear and quadratic programming: geometric algorithm. Formulation of MPC for linear constrained systems as a multi-parametric linear/quadratic program. A brief introduction to Multi-parametric Toolbox. - MPC for discrete-time hybrid systems. Introduction to hybrid systems. Models of hybrid systems (MLD, DHA, PWA, etc.). Equivalence between different models. Modelling using HYSDEL. MLD systems. MPC based on MILP/MIQP. Explicit solution: mpMILP. Short introduction into dynamic programming (DP). Computation of the explicit MPC for PWA systems based on DP. Exercises.</p> <p>Day 8: Applications Invited speakers from industry and academia, different case studies</p> <p>Day 9 Design exercise</p>
Skript	Script / lecture notes will be provided.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: One semester course on automatic control, Matlab, linear algebra.</p> <p>ETH students: As participation is limited, a reservation (e-mail: baumasab@control.ee.ethz.ch) is required. Please give information on your "Studienrichtung", semester, institute, etc. After your reservation has been confirmed, please register online at www.mystudies.ethz.ch.</p> <p>Interested persons from outside ETH: It is not possible/needed to enrol as external auditor for this course. Please contact Sabrina Baumann to register for the course (baumasab@control.ee.ethz.ch).</p> <p>We have only a limited number of places in the course, it is "first come, first served"!</p>

227-0207-00L	Nonlinear Systems and Control <i>Voraussetzung: Control Systems (227-0103-00L)</i>	W	6 KP	4G	E. Gallestey Alvarez, P. F. Al Hokayem
Kurzbeschreibung	Introduce students to the area of nonlinear systems and their control. Familiarize them with tools for modelling and analysis of nonlinear systems. Provide an overview of the various nonlinear controller design methods.				
Lernziel	On completion of the course, students understand the difference between linear and nonlinear systems, know the the mathematical techniques for modeling and analysing these systems, and have learnt various methods for designing controllers for these systems. Course puts the student in the position to deploy nonlinear control techniques in real applications. Theory and exercises are combined for better understanding of virtues and drawbacks in the different methods.				
Inhalt	Virtually all practical control problems are of nonlinear nature. In some cases the application of linear control methods will lead to satisfying controller performance. In many other cases however, only application of nonlinear analysis and synthesis methods will guarantee achievement of the desired objectives. During the past decades a number of mature nonlinear controller design methods have been developed and have proven themselves in applications. After an introduction of the basic methods for modelling and analysing nonlinear systems, these methods will be introduced together with a critical discussion of their pros and cons, and the students will be familiarized with the basic concepts of nonlinear control theory.				
Skript	This course is designed as an introduction to the nonlinear control field and thus no prior knowledge of this area is required. The course builds, however, on a good knowledge of the basic concepts of linear control.				
Literatur	An english manuscript will be made available on the course homepage during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	H.K. Khalil: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2001. Prerequisites: Linear Control Systems, or equivalent.				

227-0224-00L	Stochastic Systems	W	4 KP	2V+1U	F. Herzog
Kurzbeschreibung	Probability. Stochastic processes. Stochastic differential equations. Ito. Kalman filters. Stochastic optimal control. Applications in financial engineering.				
Lernziel	Stochastic dynamic systems. Optimal control and filtering of stochastic systems. Examples in technology and finance.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Stochastic processes - Stochastic calculus (Ito) - Stochastic differential equations - Discrete time stochastic difference equations - Stochastic processes AR, MA, ARMA, ARMAX, GARCH - Kalman filter - Stochastic optimal control - Applications in finance and engineering 				
Skript	H. P. Geering et al., Stochastic Systems, Measurement and Control Laboratory, 2007 and handouts				
151-0530-00L	Nonlinear Dynamics and Chaos II	W	4 KP	3G	G. Haller
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	<p>I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations.</p> <p>II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory.</p> <p>III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications.</p> <p>IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows</p>				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				
151-0566-00L	Recursive Estimation	W	4 KP	2V+1U	R. D'Andrea
Kurzbeschreibung	Estimation of the state of a dynamic system based on a model and observations in a computationally efficient way.				
Lernziel	Learn the basic recursive estimation methods and their underlying principles.				
Inhalt	Introduction to state estimation; probability review; Bayes' theorem; Bayesian tracking; extracting estimates from probability distributions; Kalman filter; extended Kalman filter; particle filter; observer-based control and the separation principle.				
Skript	Lecture notes available on course website: http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/recursive-estimation.html				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introductory probability theory and matrix-vector algebra.				

►► Economics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0552-00L	Economic Growth and Resource Use	W	3 KP	2G	J. Daubanes
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the economics of non-renewable resources and deals with the main economic issues regarding such commodities.				
Lernziel	The objective of the lecture is to make students familiar with the main topics in the economics of non-renewable natural resources so that they become able to autonomously read much of the academic literature on the issue. The economics of natural resources adds an intertemporal dimension to the classical static theory. The analyses provided in the lecture will use basic dynamic optimization tools; students are also expected to develop or consolidate their related technical skills.				
Inhalt	<p>The lecture focuses on the economics of non-renewable resources and deals with the main economic issues regarding such commodities. Two peculiarities of natural resources make them interesting economic objects. The intertemporal dimension of resource exploitation is absent in standard static treatments of classical economic theory. The non-renewability of natural resources further implies long-term supply limitations, unlike conventional goods that are indefinitely reproducible. Because of those peculiarities, many well-known economic results do not apply to the case of resources.</p> <p>As it is appropriate in most chapters, priority will be given to a synthetic partial equilibrium setting. Elementary knowledge of microeconomics (like what is provided by H. Varian, Intermediate Microeconomics) is considered as a prerequisite. Moreover, an introduction to standard partial equilibrium analysis will be provided at the beginning of the lecture. General equilibrium effects should be introduced as they become crucial, as will be the case in the chapters on the interplay between economic growth and resource depletion.</p> <p>The questions addressed in the lecture will be the following ones: The intertemporal theory of non-renewable resource supply; the dynamic market equilibrium allocation; the exploration and development of exploitable reserves; the heterogenous quality of resource deposits; pollution and other externalities arising from the use of fossil fuels; the exercise of market power by resource suppliers and market structures; socially optimum extraction patterns and sustainability; the taxation of non-renewable resources; the international strategic dimension of resource taxation; the uncertainty about future reserves and market conditions; economic growth, resource limitations, and the innovation process...</p>				
Skript	Lecture Notes of the course will be sent by email to officially subscribed students.				
Literatur	The main reference of the course is the set of lecture notes; students will also be encouraged to read some influential academic articles dealing with the issues under study.				
Voraussetzungen / Besonderes	Elementary knowledge of microeconomics (like what is provided by H. Varian, Intermediate Microeconomics) is considered as a prerequisite.				
363-0514-00L	Energy Economics and Policy	W	3 KP	2G	M. Filippini
Kurzbeschreibung	<p><i>It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.</i></p> <p>An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.</p>				

Lernziel	The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.
Inhalt	The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are - Demand analysis - Economic analysis of energy investments and cost analysis - Economics of fossil fuels - Economics of electricity - Economics of renewable energies - Market failures and energy policy - Market oriented and non-market oriented instruments - Demand side management - Regulation of energy industries
Literatur	- International Handbook on the Economics of Energy by Joanne Evans (Editor), Lester C. Hunt (Editor) - Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance Bhattacharyya, Subhes C. 1st Edition, 2011, XXVI, 721 p. 267 illus, 83 in color.
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.

364-0576-00L	Advanced Sustainability Economics	W	3 KP	2G	L. Bretschger
Kurzbeschreibung	The course covers current resource and sustainability economics, including ethical foundations of sustainability, intertemporal optimisation in capital-resource economies, sustainable use of non-renewable and renewable resources, pollution dynamics, population growth, and sectoral heterogeneity. A final part is on empirical contributions, e.g. the resource curse, energy prices, and the EKC.				
Lernziel	Understanding of the current issues and economic methods in sustainability research; ability to solve typical problems like the calculation of the growth rate under environmental restriction with the help of appropriate model equations.				

363-0575-00L	Economic Growth, Cycles and Policy	W	3 KP	2G	H. Gersbach
Kurzbeschreibung	This intermediate macroeconomics course focuses on topics in macroeconomics and monetary economics, like economic growth, financial markets and expectations, the goods market in an open economy, monetary policy, and fiscal policy.				
Lernziel	Students obtain a deeper understanding of some important macroeconomic issues.				
Inhalt	This intermediate macroeconomics course focuses on topics in macroeconomics and monetary economics, like economic growth, financial markets and expectations, the goods market in an open economy, monetary policy, and fiscal policy.				
Skript	Copies of the slides will be made available.				
Literatur	Chapters in Manfred Gärtner (2009), Macroeconomics, Third Edition, Prentice Hall. and selected chapters in other books and/or papers				
Voraussetzungen / Besonderes	It is required that participants have attended the lecture "Principles of Macroeconomics" (351-0565-00L).				

363-0515-00L	Decisions and Markets	W	3 KP	2V	A. Bommier
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to microeconomics. The course is open to students who have completed an undergraduate course in economics principles and an undergraduate course in multivariate calculus. The course emphasizes the conceptual foundations of microeconomics and contains concrete examples of their application.				
Lernziel	Microeconomics is an element of nearly every subfield in economic analysis today. Model building in economics relies on a number of fundamental frameworks, many of which are introduced for the first time in intermediate microeconomics.				
Inhalt	The purpose of this course is to provide MTEC master students with an introduction to graduate-level microeconomics, particularly for students considering further graduate work in economics, business administration or management science. The course provides the fundamental concepts and tools for graduate courses in economics offered at ETH and UZH.				
Skript	The lectures will cover consumer choice, producer theory, markets and market failure. The course will include concrete examples of the use of choice theory in applied economics.				
Literatur	The course is mostly based on the textbook by R. Serrano and A. Feldman: "A short Course in Intermediate Economics with Calculus" (Cambridge University Press, 2013) Another textbook of interest is "Intermediate Microeconomics: A Modern Approach" by H. Varian (Norton, 2009). Exercises are available in the textbook by R. Serrano and A. Feldman on which the lecture is based ("A short Course in Intermediate Economics with Calculus", Cambridge University Press, 2013). More exercises can be found in the book "Workouts in Intermediate Microeconomics" by T. Bergstrom and H. Varian (Norton, 2010).				

363-1017-00L	Risk and Insurance Economics	W	4 KP	3V	W. Mimra
Kurzbeschreibung	The course covers economics of risk management and insurance. Main topics are risk measures and risk management methods, supply and demand of insurance, asymmetric information in insurance markets and insurance regulation.				
Lernziel	The goal is to introduce students to basic concepts of risk, risk management and economics of insurance.				
Inhalt	- what is the rationale for risk management? - measures of risk and methods of risk management - demand and supply of insurance - information problems in insurance markets: moral hazard, adverse selection, fraud - insurance regulation				
Literatur	- Ray Rees and Achim Wambach (2008), The Microeconomics of Insurance, Foundations and Trends in Microeconomics: Vol. 4: No 1-2. - Eeckhoudt/Gollier/Schlesinger (2007), Economic and Financial Decisions under Risk, Princeton University Press. - introductory background reading: Harrington/Niehaus (2003), Risk Management and Insurance, McGraw Hill.				

►► Environmental Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1334-00L	Modelling of Processes in Soils and Aquifers <i>Number of participants limited to 18. First come, first serve.</i>	W	3 KP	2G	G. Furrer, W. Pfingsten
Kurzbeschreibung	Computational modelling of biogeochemical processes and transport of water and solutes in soils and aquifers.				

Lernziel	<p>Rationale: The content of the course builds on the students' basic knowledge in soil and aquatic chemistry as well as in soil physics (see below: Prerequisites). This course addresses the modelling of impacts by pollutants on terrestrial and aquatic environments. It helps to acquire to model hydrological, geochemical and microbial processes in soils and aquifers in order to predict the mobility of contaminants in heterogeneous environmental systems. Computer models used will be provided by the internet platform PolyQL (http://www.polyql.ethz.ch).</p> <p>Aims: - Conveying the fact that there are different modelling approaches - Learning how to parameterize physically-based models - Developing skills for critical judgement of modelling results - Applying theoretical models to real systems - Gaining competence with web-aided learning</p>
Inhalt	<p>- Applying computer models for biogeochemical and transport processes - Chemical equilibria, speciation in aqueous systems - Chemical kinetics, biogeochemical processes, redox processes - Steady-state approach, serial-box models, sensitivity analysis - Basic concepts in modelling water flow and solute transport - Hydraulic processes in variably saturated soils - Using models for pollutant transport in soils and aquifers</p>
Skript	Available as hardcopy and on-line material. (http://www.polyql.ethz.ch)
Literatur	- CAJ Appelo and D Postma, 2005. Geochemistry, Groundwater and Pollution. Taylor & Francis - D Hillel, 2004. Introduction to environmental soil physics. Elsevier
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Courses (or equivalent knowledge) - Soil Chemistry (701-0533-00, autumn semester, German) - Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology (701-0535-00, autumn semester, English)

►► Finance

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-8916-00L	Advanced Corporate Finance II (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: MFOEC144</i>	W	3 KP	2V	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</p> <p>To provide the students with good understanding of the problems and issues in corporate finance.</p>				
Lernziel	To provide the students with good understanding of the problems and issues in corporate finance.				
Inhalt	The following topics are covered in this course: the role of information and incentives in determining the forms of financing a firm chooses; hedging; venture capital; initial public offerings; investment in very large projects; the setting up of a "bad" bank; the securitisation of commercial and industrial loans; the transfer of catastrophe risk to financial markets; agency in insurance; and dealing with a run on an insurance company.				
Skript	See: http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/habib.michel/teaching/				
Literatur	See: http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/habib.michel/teaching/				
401-8915-00L	Advanced Financial Economics (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: MFOEC105</i>	W	3 KP	2V	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</p> <p>Portfolio Theory, CAPM, Financial Derivatives, Incomplete Markets, Corporate Finance, Behavioural Finance, Evolutionary Finance, Asymmetric Information.</p>				
Lernziel	Students should get familiar with the cornerstones of modern finance.				
Literatur	Lecture Notes.				
401-8924-00L	Theory of Banking and Financial Intermediation (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: MFOEC142</i>	W	4.5 KP	3S	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</p> <p>The aim of the lecture is a detailed treatment of the following topics: Principal agent models, optimal contracts, privat and public information, borrower-lender relationship and bank deposit.</p>				

►► Image Processing and Computer Vision

Kein Angebot in diesem Semester

►► Information and Communication Technology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0438-00L	Fundamentals of Wireless Communication	W	6 KP	2V+2U	H. Bölcskei
Kurzbeschreibung	The class focuses on fundamental communication-theoretic aspects of modern wireless communication systems. The main topics covered are the system-theoretic characterization of wireless channels, the principle of diversity, information theoretic aspects of communication over fading channels, and the basics of multi-user communication theory and cellular systems.				
Lernziel	After attending this lecture, participating in the discussion sessions, and working on the homework problem sets, students should be able to - understand the nature of the fading mobile radio channel and its implications for the design of communication systems - analyze existing communication systems - apply the fundamental principles to new wireless communication systems, especially in the design of diversity techniques and coding schemes				

Inhalt The goal of this course is to study the fundamental principles of wireless communication, enabling students to analyze and design current and future wireless systems. The outline of the course is as follows:

Wireless Channels

What differentiates wireless communication from wired communication is the nature of the communication channel. Motion of the transmitter and the receiver, the environment, multipath propagation, and interference render the channel model more complex. This part of the course deals with modeling issues, i.e., the process of finding an accurate and mathematically tractable formulation of real-world wireless channels. The model will turn out to be that of a randomly time-varying linear system. The statistical characterization of such systems is given by the scattering function of the channel, which in turn leads us to the definition of key propagation parameters such as delay spread and coherence time.

Diversity

In a wireless channel, the time varying destructive and constructive addition of multipath components leads to signal fading. The result is a significant performance degradation if the same signaling and coding schemes as for the (static) additive white Gaussian noise (AWGN) channel are used. This problem can be mitigated by diversity techniques. If several independently faded copies of the transmitted signal can be combined at the receiver, the probability of all copies being lost--because the channel is bad--decreases. Hence, the performance of the system will be improved. We will look at different means to achieve diversity, namely through time, frequency, and space. Code design for fading channels differs fundamentally from the AWGN case. We develop criteria for designing codes tailored to wireless channels. Finally, we ask the question of how much diversity can be obtained by any means over a given wireless channel.

Information Theory of Wireless Channels

Limited spectral resources make it necessary to utilize the available bandwidth to its maximum extent. Information theory answers the fundamental question about the maximum rate that can reliably be transmitted over a wireless channel. We introduce the basic information theoretic concepts needed to analyze and compare different systems. No prior experience with information theory is necessary.

Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) Wireless Systems

The major challenges in future wireless communication system design are increased spectral efficiency and improved link reliability. In recent years the use of spatial (or antenna) diversity has become very popular, which is mostly due to the fact that it can be provided without loss in spectral efficiency. Receive diversity, that is, the use of multiple antennas on the receive side of a wireless link, is a well-studied subject. Driven by mobile wireless applications, where it is difficult to deploy multiple antennas in the handset, the use of multiple antennas on the transmit side combined with signal processing and coding has become known under the name of space-time coding. The use of multiple antennas at both ends of a wireless link (MIMO technology) has been demonstrated to have the potential of achieving extraordinary data rates. This chapter is devoted to the basics of MIMO wireless systems.

Cellular Systems: Multiple Access and Interference Management

This chapter deals with the basics of multi-user communication. We start by exploring the basic principles of cellular systems and then take a look at the fundamentals of multi-user channels. We compare code-division multiple-access (CDMA) and frequency-division multiple access (FDMA) schemes from an information-theoretic point of view. In the course of this comparison an important new concept, namely that of multiuser diversity, will emerge. We conclude with a discussion of the idea of opportunistic communication and by assessing this concept from an information-theoretic point of view.

Skript Lecture notes will be handed out during the lectures.

Literatur A set of handouts covering digital communication basics and mathematical preliminaries is available on the website. For further reading, we recommend

- J. M. Wozencraft and I. M. Jacobs, "Principles of Communication Engineering," Wiley, 1965
- A. Papoulis and S. U. Pillai, "Probability, Random Variables, and Stochastic Processes," McGraw Hill, 4th edition, 2002
- G. Strang, "Linear Algebra and its Applications," Harcourt, 3rd edition, 1988
- T.M. Cover and J. A. Thomas, "Elements of Information Theory," Wiley, 1991

Voraussetzungen / Besonderes This class will be taught in English. The oral exam will be in German (unless you wish to take it in English, of course).

A prerequisite for this course is a working knowledge in digital communications, random processes, and detection theory.

227-0420-00L	Information Theory II <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	6 KP	2V+2U	A. Lapidoth
Kurzbeschreibung	This course builds on Information Theory I. It introduces additional topics in single-user communication, connections between Information Theory and Statistics, and Network Information Theory.				
Lernziel	The course has two objectives: to introduce the students to the key information theoretic results that underlay the design of communication systems and to equip the students with the tools that are needed to conduct research in Information Theory.				
Inhalt	Differential entropy, maximum entropy, the Gaussian channel and water filling, the entropy-power inequality, Sanov's Theorem, Fisher information, the broadcast channel, the multiple-access channel, Slepian-Wolf coding, and the Gelfand-Pinsker problem.				
Skript	n/a				
Literatur	T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, second edition, Wiley 2006				

►► Material Modelling and Simulation

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-2201-00L	Transport Phenomena II	W	4 KP	4G	H. C. Öttinger
Kurzbeschreibung	Numerical methods for real-world "Transport Phenomena"; atomistic understanding of transport properties based on kinetic theory and mesoscopic models; fundamentals, applications, and simulations				
Lernziel	The teaching goals of this course are on five different levels: (1) Deep understanding of fundamentals: kinetic theory, mesoscopic models, ... (2) Ability to use the fundamental concepts in applications (3) Insight into the role of boundary conditions (4) Knowledge of a number of applications (5) Flavor of numerical techniques: finite elements, lattice Boltzmann, ...				
Inhalt	Thermodynamics of Interfaces Interfacial Balance Equations Interfacial Force-Flux Relations Polymer Processing Transport Around a Sphere Semi-Conductor Processing Refreshing Topics in Equilibrium Statistical Mechanics Molecular Motors Dynamic Light Scattering Microbead Rheology Kinetic Theory of Gases				

Skript	A detailed manuscript is provided; this manuscript will be developed into a book entitled "A Modern Course in Transport Phenomena" by David C. Venerus and Hans Christian Öttinger
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. R. B. Bird, W. E. Stewart, and E. N. Lightfoot, Transport Phenomena, 2nd Ed. (Wiley, 2001) 2. S. R. de Groot and P. Mazur, Non-Equilibrium Thermodynamics, 2nd Ed. (Dover, 1984) 3. R. B. Bird, Five Decades of Transport Phenomena (Review Article), AIChE J. 50 (2004) 273-287 4. R. Phillips, J. Kondev, and J. Theriot, Physical Biology of the Cell (Garland, 2008) 5. G. A. Truskey, F. Yuan, and D. F. Katz, Transport Phenomena in Biological Systems (Prentice Hall, 2004)
Voraussetzungen / Besonderes	Complex numbers. Vector analysis (integrability; Gauss' divergence theorem). Laplace and Fourier transforms. Ordinary differential equations (basic ideas). Linear algebra (matrices; functions of matrices; eigenvectors and eigenvalues; eigenfunctions). Probability theory (Gaussian distributions; Poisson distributions; averages; moments; variances; random variables). Numerical mathematics (integration). Statistical thermodynamics (Gibbs' fundamental equation; thermodynamic potentials; Legendre transforms; Gibbs' phase rule; ergodicity; partition functions; Einstein's fluctuation theory). Linear irreversible thermodynamics (forces and fluxes; Fourier's, Newton's and Fick's laws for fluxes). Hydrodynamics (local equilibrium; balance equations for mass, momentum, energy and entropy). Programming and simulation techniques (Matlab, Monte Carlo simulations).

151-0515-00L	Continuum Mechanics 2 <i>Prerequisites: A course in Linear Continuum Mechanics</i>	W	4 KP	2V+1U	E. Mazza, B. Röhrnbauer
Kurzbeschreibung	An introduction to finite deformation continuum mechanics and nonlinear material behavior. Coverage of basic tensor- manipulations and calculus, descriptions of kinematics, and balance laws . Discussion of invariance principles and mechanical response functions for elastic materials.				
Lernziel	To provide a modern introduction to the foundations of continuum mechanics and prepare students for further studies in solid mechanics and related disciplines.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tensors: algebra, linear operators 2. Tensors: calculus 3. Kinematics: motion, gradient, polar decomposition 4. Kinematics: strain 5. Kinematics: rates 6. Global Balance: mass, momentum 7. Stress: Cauchy's theorem 8. Stress: alternative measures 9. Invariance: observer 10. Material Response: elasticity 				
Skript	none				
Literatur	Recommended texts: (1) Nonlinear solid mechanics, G.A. Holzapfel (2000). (2) An introduction to continuum mechanics, M.B. Rubin (2003).				

►► Quantum Chemistry

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0474-00L	Quantenchemie	W	6 KP	3G	M. Reiher
Kurzbeschreibung	Einführung in Konzepte der Elektronenstruktur-Theorie und in die Methoden der numerischen Quantenchemie; begleitende Übungen mit Papier und Bleistift, sowie Anleitungen zu praktischen Berechnungen mit Quantenchemie-Programmen am Computer.				
Lernziel	Chemie kann inzwischen vollstaendig am Computer betrieben werden, eine intellektuelle Leistung, fuer die 1998 der Nobelpreis an Pople und Kohn verliehen wurde. Diese Vorlesung zeigt, wie das geht. Erarbeitet wird dabei die Vielteilchen-Quantentheorie von Mehrelektronensystemen (Atome und Molekuele) und ihre Implementierung in Computerprogramme. Es soll ein vollstaendiges Bild der Quantenchemie vermittelt werden, das alles Ruestzeug zur Verfuegung stellt, um selbst solche Berechnungen durchfuehren zu koennen (sei es begleitend zum Experiment oder als Start in eine Vertiefung dieser Theorie).				
Inhalt	Grundlegende Konzepte der Vielteilchen-Quantenmechanik. Entwicklung der Mehrelektronentheorie für Atome und Molekuele; beginnend bei der harmonischen Naeherung fuer das Kern-Problem und bei der Hartree-Fock-Theorie fuer das elektronische Problem ueber Moeller-Plesset-Stroerungstheorie und Konfigurationswechselwirkung zu Coupled-Cluster und Multikonfigurationsverfahren. Dichtefunktionaltheorie. Verwendung quantenchemischer Software und Problemloesungen mit dem Computer.				
Skript	Ein Skript zu allen Vorlesungsstunden wird zur Verfuegung gestellt (das Skript wird ab dem FS 2014 in vollstaendig ueberarbeiteter Form vorliegen und die aufgearbeitete Theorie wird durch praktische Beispiele kontinuierlich begleitet).				
Literatur	Lehrbücher: F.L. Pilar, Elementary Quantum Chemistry, Dover Publications I.N. Levine, Quantum Chemistry, Prentice Hall Hartree-Fock in Basisdarstellung: A. Szabo and N. Ostlund, Modern Quantum Chemistry: Introduction to Advanced Electronic Structure Theory, McGraw-Hill Bücher zur Computerchemie: F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, John Wiley & Sons C.J. Cramer, Essentials of Computational Chemistry, John Wiley & Sons				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen:einfuehrende Vorlesung in Quantenmechanik (z.B. Physikalische Chemie III: Quantenmechanik)				

►► Simulation of Semiconductor Devices

►►► Simulation of Semiconductor Devices

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0158-00L	Semiconductor Devices: Transport Theory and Monte Carlo Simulation	W	4 KP	2V+1U	F. Bufler, A. Schenk
Kurzbeschreibung	The first part deals with semiconductor transport theory including the necessary quantum mechanics. In the second part, the Boltzmann equation is solved with the stochastic methods of Monte Carlo simulation. The exercises address also TCAD simulations of MOSFETs. Thus the topics include theoretical physics, numerics and practical applications.				
Lernziel	On the one hand, the link between microscopic physics and its concrete application in device simulation is established; on the other hand, emphasis is also laid on the presentation of the numerical techniques involved.				

Inhalt	Quantum theoretical foundations I (state vectors, Schroedinger and Heisenberg picture). Band structure (Bloch theorem, one dimensional periodic potential, density of states). Pseudopotential theory (crystal symmetries, reciprocal lattice, Brillouin zone). Semiclassical transport theory (Boltzmann transport equation (BTE), scattering processes, linear transport). Monte Carlo method (Monte Carlo simulation as solution method of the BTE, algorithm, expectation values). Implementational aspects of the Monte Carlo algorithm (discretization of the Brillouin zone, self-scattering according to Rees, acceptance-rejection method etc.). Bulk Monte Carlo simulation (velocity-field characteristics, particle generation, energy distributions, transport parameters). Monte Carlo device simulation (ohmic boundary conditions, MOSFET simulation). Quantum theoretical foundations II (limits of semiclassical transport theory, quantum mechanical derivation of the BTE, Markov-Limes).
Skript	Lecture notes (in German)

►► Simulation of Semiconductor Devices (Kreditpunkte nicht anrechenbar)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0056-00L	Halbleiterbauelemente	E-	4 KP	2V+1U	C. Bolognesi
Kurzbeschreibung	The course covers the basic principles of semiconductor devices in micro-, opto-, and power electronics. It imparts knowledge both of the basic physics and on the operation principles of pn-junctions, diodes, contacts, bipolar transistors, MOS devices, solar cells, photodetectors, LEDs and laser diodes.				
Lernziel	Understanding of the basic principles of semiconductor devices in micro-, opto-, and power electronics.				
Inhalt	Brief survey of the history of microelectronics. Basic physics: Crystal structure of solids, properties of silicon and other semiconductors, principles of quantum mechanics, band model, conductivity, dispersion relation, equilibrium statistics, transport equations, generation-recombination (G-R), Quasi-Fermi levels. Physical and electrical properties of the pn-junction. pn-diode: Characteristics, small-signal behaviour, G-R currents, ideality factor, junction breakdown. Contacts: Schottky contact, rectifying barrier, Ohmic contact, Heterojunctions. Bipolar transistor: Operation principles, modes of operation, characteristics, models, simulation. MOS devices: Band diagram, MOSFET operation, CV- and IV characteristics, frequency limitations and non-ideal behaviour. Optoelectronic devices: Optical absorption, solar cells, photodetector, LED, laser diode.				
Skript	Script of the slides.				
Literatur	The lecture course follows the book Neamen, Semiconductor Physics and Devices, ISBN 978-007-108902-9, Fr. 89.00				
Voraussetzungen / Besonderes	Qualifications: Physics I+II				

►► Systems Design

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0530-00L	Nonlinear Dynamics and Chaos II	W	4 KP	3G	G. Haller
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations. II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory. III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications. IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				
363-0588-00L	Complex Networks	W	4 KP	2V+1U	F. Schweitzer, I. Scholtes
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the methods and abstractions used in (i) the quantitative study of complex networks, (ii) empirical network analysis, (iii) the study of dynamical processes in networked systems, (iv) the analysis of robustness of networked systems, (v) the study of network evolution, and (vi) data mining techniques for networked data sets.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> * the network approach to complex systems, where actors are represented as nodes and interactions are represented as links * learn about structural properties of classes of networks * learn about feedback mechanism in the formation of networks * learn about statistical inference and data mining techniques for data on networked systems * learn methods and abstractions used in the growing literature on complex networks 				

Inhalt	<p>Networks matter! This holds for social and economic systems, for technical infrastructures as well as for information systems. Increasingly, these networked systems are outside the control of a centralized authority but rather evolve in a distributed and self-organized way. How can we understand their evolution and what are the local processes that shape their global features? How does their topology influence dynamical processes like diffusion? And how can we characterize the importance and/or role of specific nodes?</p> <p>This course provides a systematic answer to such questions, by developing methods and tools which can be applied to networks in diverse areas like infrastructure, communication, information systems, biology or (online) social networks. In a network approach, agents in such systems (like e.g. humans, computers, documents, power plants, biological or financial entities) are represented as nodes, whereas their interactions are represented as links.</p> <p>The first part of the course, "Introduction to networks: basic and advanced metrics", describes how networks can be represented mathematically and how the properties of their link structures can be quantified empirically.</p> <p>In a second part "Stochastic Models of Complex Networks" we address how analytical statements about crucial properties like connectedness or robustness can be made based on simple macroscopic stochastic models without knowing the details of a topology.</p> <p>In the third part we address "Dynamical processes on complex networks". We show how a simple model for a random walk in networks can give insights into the authority of nodes, the efficiency of diffusion processes as well as the existence of community structures.</p> <p>A fourth part "Statistical Physics of Networks: Optimisation and Inference" introduces models for the emergence of complex topological features which are due to stochastic optimization processes, as well as algorithmic approaches to automatically infer knowledge about structures and patterns from network data sets.</p> <p>In a fifth part, we address "Network Dynamics", introducing models for the emergence of complex features that are due to (i) feedback phenomena in simple network growth processes or (iii) order correlations in systems with highly dynamic links.</p> <p>A final part "Research Trends" introduces recent research on the application of data mining and machine learning techniques to relational data, as well as current trends in the study of multi-layer complex networks.</p>
Skript	<p>The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on Moodle at the following URL: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1714</p>
Literatur	See handouts. Specific literature is provided for download - for registered students, only.
Voraussetzungen / Besonderes	There are no pre-requisites for this course. Self-study tasks (to be solved analytically and by means of computer simulations) are provided as home work. Weekly exercises (45 min) are used to discuss selected solutions. Active participation in the exercises is strongly suggested for a successful completion of the final exam.
363-0543-00L	Agent-Based Modelling of Social Systems
Kurzbeschreibung	Agent-based modelling is introduced as a bottom-up approach to understand the dynamics of complex social systems. The course focuses on agents as the fundamental constituents of a system and their theoretical formalisation and on quantitative analysis of a wide range of social phenomena-cooperation and competition, opinion dynamics, spatial interactions and behaviour in online social networks.
Lernziel	<p>A successful participant of this course is able to</p> <ul style="list-style-type: none"> - understand the rationale of agent-centered models of social systems - understand the relation between rules implemented at the individual level and the emerging behaviour at the global level - learn to choose appropriate model classes to characterise different social systems - grasp the influence of agent heterogeneity on the model output - efficiently implement agent-based models using Python and visualise the output
Inhalt	<p>Agent-based modelling (ABM) provides a bottom-up approach to understand the complex dynamics of social systems. In ABM, agents are the basic constituents of any social system. Depending on the granularity of the analysis, an agent could represent a single individual, a household, a firm, a country, etc. Agents have internal states or degrees of freedom (opinions, strategies, etc.), the ability to perceive and change their environment, and the ability to interact with other agents. Their individual (microscopic) actions and interactions with other agents, result in macroscopic (collective, system) dynamics with emergent properties. As more and more accurate individual-level data about online and offline social systems become available, our formal, quantitative understanding of the collective dynamics of these systems needs to progress in the same manner.</p> <p>We focus on a minimalistic description of the agents' behaviour which relates individual interaction rules to the dynamics on the collective level and complements engineering and machine learning approaches.</p> <p>The course is structured in three main parts. The first two parts introduce two main agent concepts - Boolean agents and Brownian agents, which differ in how the internal dynamics of agents is represented. Boolean agents are characterized by binary internal states, e.g. yes/no opinion, while Brownian agents can have a continuous spectrum of internal states, e.g. preferences and attitudes. The last part introduces models in which agents interact in physical space, e.g. migrate or move collectively.</p> <p>Throughout the course, we will discuss a wide variety of application areas, such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> - opinion dynamics and social influence, - cooperation and competition, - online social networks, - systemic risk - emotional influence and communication - swarming behavior - spatial competition <p>While the lectures focus on the theoretical foundations of agent-based modelling, weekly exercise classes provide practical skills. Using the Python programming language, the participants implement agent-based models in guided and autonomous projects, which they present and jointly discuss.</p>
Skript	The lecture slides will be available on the Moodle platform, for registered students only.
Literatur	See handouts. Specific literature is provided for download, for registered students only.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Participants of the course should have some background in mathematics and an interest in formal modelling and computer simulations, and should be motivated to learn about social systems from a quantitative perspective.</p> <p>Prior knowledge of Python is not necessary.</p> <p>Self-study tasks are provided as home work for small teams (2-4 members). Weekly exercises (45 min) are used to discuss the solutions and guide the student. During the second half of the semester, teams need to complete a course project in which they will implement and discuss an agent-based model to characterise a system chosen jointly with the course organisers. This project will be evaluated, and its grade will count as 25% of the final grade.</p>

►► Theoretical Physics

Im Master-Studiengang Angewandte Mathematik ist auch 402-0204-00L Elektrodynamik als Fach im Vertiefungsgebiet Theoretical Physics anrechenbar, aber nur unter der Bedingung, dass 402-0224-00L Theoretische Physik nicht angerechnet wurde oder wird (weder im Bachelor- noch im Master-Studiengang). Wenden Sie sich für die Kategorieuordnung nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat (www.math.ethz.ch/studiensekretariat).

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0812-00L	Computational Statistical Physics	W	8 KP	2V+2U	H. J. Herrmann
Kurzbeschreibung	Simulationenmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Lernziel	Die Vorlesung ist eine Vertiefung von Simulationsmethoden in der statistischen Physik, und daher ideal als Fortführung der Veranstaltung "Introduction to Computational Physics" des Herbstsemesters mit folgenden Schwerpunkten. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Inhalt	Simulationenmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
402-0810-00L	Computational Quantum Physics	W	8 KP	2V+2U	S. Huber
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to simulation methods for quantum systems, starting with the one-body problem and finishing with quantum field theory, with special emphasis on quantum many-body systems. Both approximate methods (Hartree-Fock, density functional theory) and exact methods (exact diagonalization, quantum Monte Carlo) are covered.				
Lernziel	The goal is to become familiar with computer simulation techniques for quantum physics, through lectures and practical programming exercises.				
402-0206-00L	Quantum Mechanics II	W	10 KP	3V+2U	G. Blatter
Kurzbeschreibung	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Grundlegende Konzepte: symmetrisierte Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermistatistik und die zweite Quantisierung. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Lernziel	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Insbesondere werden grundlegende Konzepte wie das der symmetrisierten Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermi-Statistik und die zweite Quantisierung diskutiert. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Inhalt	Die Beschreibung identischer Teilchen bedingt die angepasste Symmetrisierung der Wellenfunktion für Fermionen und Bosonen. Die Diskussion einfacher Mehrelektronensysteme mündet in die systematische Beschreibung von fermionischen Vielteilchenproblemen im Rahmen der zweiten Quantisierung. Ausserdem werden grundlegende Begriffe der Quantenstatistik eingeführt. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Literatur	F. Schwabl, Quantenmechanik (Springer) F. Schwabl, Quantenmechanik fuer Fortgeschrittene (Springer) Gordon Baym, Lectures on Quantum Mechanics (Benjamin) Leonard Schiff, Quantum Mechanics (McGraw-Hill) Eugene Merzbacher, Quantum Mechanics (Wiley) Albert Messiah, Quantum Mechanics (North-Holland) J.J. Sakurai, Advanced Quantum mechanics (Addison Wesley)				
402-0871-00L	Solid State Theory	W	10 KP	4V+1U	V. Geshkenbein
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung richtet sich an Studierende der Experimentalphysik und der theoretischen Physik. Sie bietet eine Einführung in wichtige theoretische Konzepte der Festkörperphysik.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist die Entwicklung eines theoretischen Rahmens zum Verständnis grundlegender Phänomene der Festkörperphysik. Dazu gehören Symmetrien, Bandstrukturen, Teilchen-Teilchen Wechselwirkung, Landau Fermi-Flüssigkeiten, sowie spezifische Themen wie Transport, Supraleitung, Magnetismus. Die Übungen unterstützen und illustrieren die Vorlesung durch handwerkliches Lösen spezifischer Probleme. Der Student versteht grundlegende theoretische Konzepte der Festkörperphysik und kann Probleme selbständig lösen. Es werden keine diagrammatischen Techniken behandelt.				
Inhalt	Diese Vorlesung richtet sich an Studierende der Experimentalphysik und der theoretischen Physik. Sie bietet eine Einführung in wichtige theoretische Konzepte der Festkörperphysik. Eine Auswahl aus folgenden Themen ist üblich: Symmetrien und Gruppentheorie, Elektronenstruktur in Kristallen, Isolatoren-Halbleiter-Metalle, Phononen, Wechselwirkungseffekte, (un-)geladene Fermi-Flüssigkeiten, lineare Antworttheorie, kollektive Moden, Abschirmung, Transport in Halbleitern und Metallen, Magnetismus, Mott-Isolatoren, Quanten-Hall-Effekt, Supraleitung.				
Skript	in Englisch				
402-0844-00L	Quantum Field Theory II	W	10 KP	3V+2U	G. Isidori
Kurzbeschreibung	The subject of the course is modern applications of quantum field theory with emphasis on the quantization of non-abelian gauge theories.				
Inhalt	The following topics will be covered: - path integral quantization - non-abelian gauge theories and their quantization - systematics of renormalization, including BRST symmetries, Slavnov-Taylor Identities and the Callan Symanzik equation - gauge theories with spontaneous symmetry breaking and their quantization - renormalization of spontaneously broken gauge theories and quantum effective actions				
Literatur	M.E. Peskin and D.V. Schroeder, An introduction to Quantum Field Theory, Perseus (1995). L.H. Ryder, Quantum Field Theory, CUP (1996). S. Weinberg, The Quantum Theory of Fields (Volume 2), CUP (1996). M. Srednicki, Quantum Field Theory, CUP (2006).				
402-0394-00L	Theoretical Astrophysics and Cosmology	W	10 KP	4V+2U	L. M. Mayer, A. Refregier
Kurzbeschreibung	This is the second of a two course series which starts with "General Relativity" and continues in the spring with "Theoretical Astrophysics and Cosmology", where the focus will be on applying general relativity to cosmology as well as developing the modern theory of structure formation in a cold dark matter Universe.				

Inhalt	The course will cover the following topics: - Homogeneous cosmology - Thermal history of the universe, recombination, baryogenesis and nucleosynthesis - Dark matter and Dark Energy - Inflation - Perturbation theory: Relativistic and Newtonian - Model of structure formation and initial conditions from Inflation - Cosmic microwave background anisotropies - Spherical collapse and galaxy formation - Large scale structure and cosmological probes
Literatur	Suggested textbooks: H.Mo, F. Van den Bosch, S. White: Galaxy Formation and Evolution S. Carroll: Space-Time and Geometry: An Introduction to General Relativity S. Dodelson: Modern Cosmology Secondary textbooks: S. Weinberg: Gravitation and Cosmology V. Mukhanov: Physical Foundations of Cosmology E. W. Kolb and M. S. Turner: The Early Universe N. Straumann: General relativity with applications to astrophysics A. Liddle and D. Lyth: Cosmological Inflation and Large Scale Structure
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of General Relativity is recommended.

Wahlfächer Theoretische Physik

►► Transportation Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0478-00L	Measurement and Modelling of Travel Behaviour	W	6 KP	4G	K. W. Axhausen
Kurzbeschreibung	Comprehensive introduction to survey methods in transport planning and modeling of travel behavior, using advanced discrete choice models.				
Lernziel	Enabling the student to understand and apply the various measurement approaches and models of modelling travel behaviour.				
Inhalt	Behavioral model and measurement; travel diary, design process, hypothetical markets, discrete choice model, parameter estimation, pattern of travel behaviour, market segments, simulation, advanced discrete choice models				
Skript	Various papers and notes are distributed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirement: Transport I				

► Seminare und Semesterarbeiten

►► Seminare

Bitte Seminare frühzeitig im myStudies belegen, damit wir einen allfälligen Bedarf an weiteren Seminaren rechtzeitig erkennen. Bei einigen Seminaren werden Wartelisten geführt. Belegen Sie trotzdem höchstens zwei Mathematik-Seminare. In diesem Fall bekunden Sie für das Seminar, das Sie zuerst belegen, eine höhere Präferenz.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3000-16L	Seminar on the Mathematical Legacy of Ramanujan <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	W	4 KP	2S	Ö. Imamoglu
Kurzbeschreibung	The influence of the work of Ramanujan in the development of modern number theory is widely acknowledged. In this course we will explore the parts of his work that enjoyed some recent interest such as his mock theta functions as well as some of his work that is less studied.				
401-3200-16L	Power Sums of Coxeter Exponents (with Some Insight into the Evolution of an Article) <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>	W	4 KP	2S	R. Suter
Kurzbeschreibung	In addition to its mathematical content, this seminar shall provide an insight into what is usually hidden away from the reader of an article.				
Lernziel	The gradual development from an initial wish to make progress on a certain topic towards a published article is usually kind of suppressed in the final text. The idea of this seminar is to have a look at the two author paper "Power sums of Coxeter exponents" (Advances in Mathematics 231 (2012), 1291-1307), that arose entirely by means of email correspondence, and to make accessible some excerpts from this correspondence in order to gain some insight into how the article evolved. This might be instructive in particular with regard to the students' own research ambitions.				
Literatur	J. Burns, R. Suter: Power sums of Coxeter exponents, Adv. Math. 231 (2012), 1291-1307. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001870812002411				
Voraussetzungen / Besonderes	No prior knowledge of Coxeter exponents is required because some relevant stuff about Coxeter groups and root systems shall be explained in an early seminar talk. This seminar has been registered as part of the ETH "Critical Thinking" initiative.				
401-3570-16L	Quantum Groups <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>	W	4 KP	2S	Q. Chen, H. Zhang
Kurzbeschreibung	First introduction to quantum groups.				
Lernziel	The basic concepts of quantum groups, representation theory, and applications in quantum invariants of knots.				
Inhalt	(1) Basic definitions of Hopf algebras and quantum groups; (2) Finite-dimensional representations; (3) Yang-Baxter equations; (4) Hecke algebras and Schur-Weyl duality; (5) Jones polynomials; (6) Skein relations and HOMFLY-PT invariants; (7) Some recent developments (optional).				
Literatur	[1] C. Kassel, Quantum Groups. GTM 155 (1995). [2] C. Kassel, M. Rosso and V. Turaev, Quantum Groups and Knot Invariants. Société Mathématiques de France, Panoramas et Synthèses 5 (1997).				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic concepts of linear algebra: vector spaces, tensor products, groups, rings and associative algebras. Some knowledge of Lie algebras and Lie groups will be helpful but not essential.				
401-3370-16L	The Maslov Index	W	4 KP	2S	W. Merry

	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>				
Kurzbeschreibung	We introduce the Maslov index which is a number assigned to a loop of Lagrangian subspaces of \mathbb{R}^{2n} . This index has important applications to many areas of mathematics and quantum mechanics because it plays a crucial role in the study of Cauchy-Riemann-type operators.				
Lernziel	The study of the Maslov index will allow students to combine methods from differential geometry and algebraic topology in order to understand this classical index introduced by Arnold and Maslov in the 60's. The goal of this seminar is to understand and master the following concepts - Lagrangian Grassmannian - algebraic intersections - axiomatic definition of the Maslov index - explicit construction(s) of the Maslov index				
Literatur	One useful reference will be the following book "A Student's Guide to Symplectic Spaces, Grassmannians and Maslov Index", by Paolo Piccione and Daniel Victor Tausk. It can be found online at: http://www.ime.usp.br/~piccione/Downloads/MaslovBook.pdf Here are two more references which explain applications of the Maslov index. Both are far too advanced for this seminar, but may be of interest to some students. Quantum mechanics: "Lagrangian Analysis and Quantum Mechanics" by Jean Leray. Gives a broad overview of applications of the Maslov index to quantum mechanics. Symplectic Geometry: "J-holomorphic curves and symplectic topology", by Dusa McDuff and Dietmar Salamon. Gives an overview of how the Maslov index is used in symplectic geometry.				
Voraussetzungen / Besonderes	This seminar requires basic knowledge of differential geometry. It is highly recommended to have a basic understanding of singular homology.				
401-4530-16L	Min-Max Methods for the Constructions of Minimal Surfaces	W	4 KP	2S	T. Rivière
Kurzbeschreibung	In the proposed seminar we shall concentrate on the various minmax constructions of minimal surfaces in closed manifolds.				
Inhalt	The study of minimal surfaces takes its origins in the works of Euler and Bernoulli from the XVIIIth century. Since these very early times, minimal surfaces have become central objects in mathematics much beyond the field of geometry <i>stricto sensu</i> with applications in analysis, in applied mathematics, in theoretical physics and natural sciences in general. Despite its venerable age the calculus of variations of the area functional is still a very active area of research with important developments that took place in the last decades. In the proposed seminar we shall concentrate on the various <i>minmax</i> constructions of minimal surfaces in closed manifolds. We shall first present the <i>parametric approach</i> of Colding and Minicozzi extending to two dimensions the original strategy of Birkhoff from 1915 of <i>sweep outs</i> and <i>curve shortening</i> procedure. In the second part of the seminar we will present the tools from <i>geometric measure theory</i> developed mostly by Allard, Almgren and Pitts for constructing minimal codimension 1 surfaces of non zero indices. This will naturally bring us to the recent existence results of Marques and Neves. Finally, if time permits, we will also cover the more recent strategy of <i>viscous approximations</i> of <i>minmax procedures</i> for two dimensional surfaces.				
Literatur	1) T.Colding and W.Minicozzi "A course in Minimal Surfaces" AMS (2011). 2) L.Simon "Lectures on Geometric Measure Theory" Australian National University (1983). 3) More bibliography will be given during the course of the seminar.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites : FA I + II, DG I + II and elementary notions from Elliptic PDE and Calculus of Variations from the book of Michael Struwe.				
401-3650-16L	Numerical Analysis of Data Assimilation in High Dimension <i>Maximale Teilnehmerzahl: 6</i>	W	4 KP	2S	C. Schwab
Kurzbeschreibung	Mathematical foundations of numerical methods for the efficient approximation of high- and infinite-dimensional problems.				
Lernziel	Mathematical foundations of numerical methods for the efficient approximation of high- and infinite-dimensional problems.				
Inhalt	The seminar will survey the most widely used numerical methods for computational data assimilation, for evolution problems on high dimensional state and parameter spaces. Focus is on their mathematical analysis and on algorithmic aspects, via prototypical implementations in MATLAB. Examples are: Particle-, Kalman-, extended Kalman, and ensemble Kalman Filters, 3DVAR, Metropolis-Hastings, MCMC algorithms, etc. in discrete and in continuous time. Students will elaborate the mathematical theory from the literature, as well as demonstrate a working implementation of the algorithm to the group, and produce a written mathematical summary.				
Skript	Original research papers from the past four years on the topic of the course, on N-term polynomial chaos approximations of SPDEs, Multilevel Monte Carlo and Quasi Monte Carlo Methods, Multivariate Decomposition Methods, Dimension adaptive numerical integration methods.				
Literatur	Original research papers from the past four years on the topic of the course, on N-term polynomial chaos approximations of SPDEs, Multilevel Monte Carlo and Quasi Monte Carlo Methods, Multivariate Decomposition Methods, Dimension adaptive numerical integration methods.				

Voraussetzungen /
Besonderes

The number of participants of the seminar is limited to 6.
The preference will be given to ETH students of the following programs
[in this order]:
1. ETH MSc Applied Math,
2. ETH MSc RW/CSE,
3. ETH MSc MATH.
4. ETH BSc MATH,

The prerequisites are:

(*) for students taking the seminar for ETH BSc MATH: completed BSc examinations in Numerische Mathematik I+II, Numerical Methods for Elliptic and Parabolic PDEs.

(*) for students taking the seminar for ETH MSc Math, Applied Math, RW/CSE: completed exam in courses Numerical Methods for Elliptic and Parabolic PDEs, OR NumPDEs for RW/CSE, Numerical Analysis of Stochastic PDEs.

Topics will be discussed and selected for each participant during the first meeting on <time/place tba>.

"MyCopy Softcover Edition" allows to purchase a hardcopy of the text for 25 CHF. Link only accessible from nethz acct.

<http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-20325-6>

401-3640-16L	Seminar in Applied Mathematics: The Discontinuous Petrov Galerkin Method	W	4 KP	2S	R. Hiptmair
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 10</i>				
Kurzbeschreibung	The new Discontinuous Petrov Galerkin Method (DPG) is a generalized finite element approach pursuing the idea of choosing approximately optimal test functions in (piecewise polynomial) spaces with relaxed continuity requirements. The benefit is enhanced stability of the discrete variational formulations, which is particularly important for singularly perturbed problems.				
Lernziel	Studying DPG the students should learn about general concepts and numerical analysis techniques relevant for the discretization of boundary value problems for linear PDEs.				
Inhalt	The seminar will comprise presentations based on key scientific publications about the DPG method.				
Skript	Survey paper suitable as an introduction to the topic:				
	L. Demkowicz and J. Gopalakrishnan. An overview of the discontinuous petrov galerkin method. In Xiaobing Feng, Ohannes Karakashian, and Yulong Xing, eds- tors, Recent Developments in Discontinuous Galerkin Finite Element Methods for Partial Differential Equations, volume 157 of The IMA Volumes in Mathematics and its Applications, pages 149-180. Springer International Publishing, 2014.				
Literatur	See also the ICERM lecture by J. Gopalakrishnan: https://icerm.brown.edu/video_archive/#/play/387				
	[BGH14] Timaeus Bouma, Jay Gopalakrishnan, and Ammar Harb. Convergence rates of the DPG method with reduced test space degree. <i>Comput. Math. Appl.</i> , 68(11):1550- 1561, 2014.				
	[BTDG13] Tan Bui-Thanh, Leszek Demkowicz, and Omar Ghattas. A unified discontinuous Petrov-Galerkin method and its analysis for Friedrichs' systems. <i>SIAM J. Numer. Anal.</i> , 51(4):1933-1958, 2013.				
	[CDG14] Carsten Carstensen, Leszek Demkowicz, and Jay Gopalakrishnan. A posteriori error control for DPG methods. <i>SIAM J. Numer. Anal.</i> , 52(3):1335-1353, 2014.				
	[CDG15] C. Carstensen, L. Demkowicz, and J. Gopalakrishnan. Breaking spaces and forms for the dpg method and applications including maxwell equations. <i>Numer. Math.</i> , 2015.				
	[CDW12] Albert Cohen, Wolfgang Dahmen, and Gerrit Welper. Adaptivity and variational stabilization for convection-diffusion equations. <i>ESAIM Math. Model. Numer. Anal.</i> , 46(5):1247-1273, 2012.				
	[CEQ14] Jesse Chan, John A. Evans, and Weifeng Qiu. A dual Petrov-Galerkin finite element method for the convection-diffusion equation. <i>Comput. Math. Appl.</i> , 68(11):1513- 1529, 2014.				
	[DG11] L. Demkowicz and J. Gopalakrishnan. Analysis of the DPG method for the Poisson equation. <i>SIAM J. Numer. Anal.</i> , 49(5):1788-1809, 2011.				
	[DG13] L. Demkowicz and J. Gopalakrishnan. A primal DPG method without a first-order reformulation. <i>Comput. Math. Appl.</i> , 66(6):1058-1064, 2013.				
	[DG14] L. Demkowicz and J. Gopalakrishnan. An overview of the discontinuous petrov galerkin method. In Xiaobing Feng, Ohannes Karakashian, and Yulong Xing, eds- tors, Recent Developments in Discontinuous Galerkin Finite Element Methods for Partial Differential Equations, volume 157 of The IMA Volumes in Mathematics and its Applications, pages 149-180. Springer International Publishing, 2014.				
	[DH13] Leszek Demkowicz and Norbert Heuer. Robust DPG method for convection- dominated diffusion problems. <i>SIAM J. Numer. Anal.</i> , 51(5):2514-2537, 2013.				
	[GQ14] J. Gopalakrishnan and W. Qiu. An analysis of the practical DPG method. <i>Math. Comp.</i> , 83(286):537-552, 2014.				
	[RBTD14] Nathan V. Roberts, Tan Bui-Thanh, and Leszek Demkowicz. The DPG method for the Stokes problem. <i>Comput. Math. Appl.</i> , 67(4):966-995, 2014.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with variational formulations of boundary value problems for (elliptic) PDEs. Participants also should have attended a course on functional analysis. Knowledge about numerical methods for PDEs is certainly beneficial.				

401-3600-16L	Seminar über Wahrscheinlichkeitstheorie: Interacting Particle Systems	W	4 KP	2S	A.-S. Sznitman, J. Bertoin, A. Knowles, P. Nolin
	<i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i> <i>Die Anmeldung erlangt erst Gültigkeit nach der Bestätigung per E-Mail durch die Veranstalter.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Seminar wird einige ausgewählte Themen der Wahrscheinlichkeitstheorie diskutieren.				
Lernziel	Das Seminar bietet eine Vertiefung der Wahrscheinlichkeitstheorie Vorlesung im 5. Semester.				
Inhalt	Das Seminar diskutiert ein Thema der Wahrscheinlichkeitstheorie, das jedes Semester wechselt. Themen sind zum Beispiel: Irrfahrten und Elektrische Netzwerke, Markov Ketten, stochastische Integrale, coupling, etc.				

Voraussetzungen / Besonderes	Die Anzahl der Seminarteilnehmer ist begrenzt. Die Anmeldung erlangt erst Gültigkeit, sobald sie durch die Veranstalter bestätigt wird.				
401-3620-16L	Seminar in Statistics: Learning Blackjack <i>Number of participants limited to 18.</i>	W	4 KP	2S	J. Peters, P. L. Bühlmann, M. H. Maathuis, N. Meinshausen, S. van de Geer
Kurzbeschreibung	<i>Mainly for students from the Mathematics Bachelor and Master Programmes who, in addition to the introductory course unit 401-2604-00L Probability and Statistics, have heard at least one core or elective course in statistics</i>				
Lernziel	In this seminar, we study different methods that can be applied to the problem of finding a good strategy to play Blackjack. Since the machine does not know the rules of Blackjack, it adopts (and modifies) random strategies. The data for learning will be the games that have been played. Some parts of the seminar will be devoted to implementing these methods in python.				
Voraussetzungen / Besonderes	After this seminar, you should know - the problem of reinforcement learning, - inverse probability weighting and its relation to causality, - Q-learning, - contextual multi-armed bandits and - the optimal strategy of playing BlackJack. We require at least one course in statistics in addition to the 4th semester course Introduction to Probability and Statistics and basic knowledge in computer programming. Topics will be assigned during the first meeting.				
401-3910-16L	Long Run Risk <i>Maximale Teilnehmerzahl: 11</i>	W	4 KP	2S	M. Larsson
Kurzbeschreibung	Understanding the long term behavior of asset prices is a nontrivial problem in finance, with important applications to the valuation of long-lived securities. In this seminar we will cover some recent advances in this area. Some of the topics depend on aspects of the theory of contraction semigroups and Markov processes, which will be covered during the seminar.				
Lernziel	- Understanding the rationales for studying long run risk as a topic in its own right; - Familiarity with the basic mathematical techniques for analyzing long run risk.				
Skript	No lecture notes; the seminar will be based on suitable book chapters and original research articles.				
Literatur	Various original research articles and book chapters.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ito calculus, foundations of mathematical finance. Some knowledge of Markov processes will be helpful.				
401-4910-16L	Robustness in Mathematical Finance <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>	W	4 KP	2S	I. Ekren, A. Neufeld, D. Prömel
401-3900-16L	Advanced Topics in Discrete Optimization <i>Maximale Teilnehmerzahl: 26</i>	W	4 KP	2S	D. Adjiashvili, S. Chestnut
Kurzbeschreibung	In this seminar we will discuss selected topics in discrete optimization. The main focus is on modern approaches to combinatorial optimization, including linear programming and polyhedral methods. Additionally, the topics of linear and integer programming theory will be discussed.				
Lernziel	The goal of the seminar is twofold. On the one hand, the students will learn and practice presenting scientific papers to an audience. On the other hand, the students will be exposed to cutting-edge research in the field of combinatorial optimization. An active participation in the seminar should allow the student to later read and understand a paper in the topic of discrete optimization independently. Students intending to do a project in optimization are strongly encouraged to participate.				
Inhalt	The selected topics will cover various classical and modern results in combinatorial optimization, focusing on papers that present important modern polyhedral tools.				
Skript	This seminar has no script.				
Literatur	The learning material will be in the form of scientific papers.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Mathematical Optimization or Introduction to Optimization Optimization (or equivalent course) strongly suggested.				
252-4102-00L	Seminar on Randomized Algorithms and Probabilistic Methods	W	2 KP	2S	A. Steger
Kurzbeschreibung	The aim of the seminar is to study papers which bring the students to the forefront of today's research topics. This semester we will study selected papers of the conference Symposium on Discrete Algorithms (SODA16).				
Lernziel	Read papers from the forefront of today's research; learn how to give a scientific talk.				
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar is open for both students from mathematics and students from computer science. As prerequisite we require that you passed the course Randomized Algorithms and Probabilistic Methods (or equivalent, if you come from abroad).				
263-4203-00L	Geometry: Combinatorics and Algorithms	W	2 KP	2S	B. Gärtner, M. Hoffmann, E. Welzl
Kurzbeschreibung	This seminar is held once a year and complements the course Geometry: Combinatorics & Algorithms. Students of the seminar will present original research papers, some classic and some of them very recent. The seminar is a good preparation for a master, diploma, or semester thesis in the area.				
Lernziel	Each student is expected to read, understand, and elaborate on a selected research paper. To this end, (s)he should give a 45-min. presentation about the paper. The process includes * getting an overview of the related literature; * understanding and working out the background/motivation: why and where are the questions addressed relevant? * understanding the contents of the paper in all details; * selecting parts suitable for the presentation; * presenting the selected parts in such a way that an audience with some basic background in geometry and graph theory can easily understand and appreciate it.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend the seminar, some knowledge in (discrete and computational) geometry and graphs and algorithms is required. Thus, previous participation in the course "Geometry: Combinatorics & Algorithms" or a comparable course is strongly encouraged.				

►► Semesterarbeiten

Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3750-01L	Semesterarbeit ■	W	8 KP	11A	Professor/innen

Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)

Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.
Voraussetzungen / Besonderes	Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.

401-3750-02L	Semesterarbeit ■	W	8 KP	11A	Professor/innen
<p>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</p>					

Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.
Voraussetzungen / Besonderes	Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.

401-3750-03L	Semesterarbeit ■	W	8 KP	11A	Professor/innen
<p>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</p>					

Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.
Voraussetzungen / Besonderes	Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer (Typ B) für das D-MATH

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH

► Master-Arbeit

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

401-2000-00L	Scientific Works in Mathematics	O	0 KP		E. Kowalski
<p>Zielpublikum: Bachelor-Studierende im dritten Jahr; Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können.</p> <p>Obligatorisch für alle Bachelor- und Master-Studierenden mit Immatrikulation ab dem HS 2014. Freiwillig für Bachelor- und Master-Studierende mit Immatrikulation bis und mit Frühjahrssemester 2014. Beispiel: Sie hatten sich im HS 2013 ins 1. Semester Mathematik Bachelor immatrikuliert, sind jetzt im 6. Semester und werden sich im HS 2016 ins 1. Semester Mathematik Master immatrikulieren. In diesem Fall können Sie den Bachelor-Studiengang ohne die Ausbildung "Scientific Works in Mathematics" abschliessen, benötigen sie aber für den Abschluss des Master-Studiengangs. Empfehlung: Absolvieren Sie in diesem Fall die Ausbildung "Scientific Works in Mathematics" im FS 2016 (6. Semester Bachelor).</p> <p>Weisung https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf</p>					
Kurzbeschreibung	Introduction to scientific writing for students with focus on publication standards and ethical issues, especially in the case of citations (references to works of others.)				
Lernziel	Learn the basic standards of scientific works in mathematics.				

Inhalt	- Types of mathematical works - Publication standards in pure and applied mathematics - Data handling - Ethical issues - Citation guidelines
Skript	Moodle of the Mathematics Library: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519
Voraussetzungen / Besonderes	This course is completed by the optional course "Recherchieren in der Mathematik" (held in German) by the Mathematics Library. For more details see: http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen

Obligatorisch für alle Bachelor- und Master-Studierenden mit Immatrikulation ab dem HS 2014.
Freiwillig für Bachelor- und Master-Studierende mit Immatrikulation bis und mit Frühjahrssemester 2014.
Beispiel: Sie hatten sich im HS 2012 ins 1. Semester Mathematik Bachelor immatrikuliert, sind jetzt im 6. Semester und werden sich im HS 2015 ins 1. Semester Mathematik Master immatrikulieren. In diesem Fall können Sie den Bachelor-Studiengang ohne die Ausbildung "Scientific Works in Mathematics" abschliessen, benötigen sie aber für den Abschluss des Master-Studiengangs. Empfehlung: Absolvieren Sie in diesem Fall die Ausbildung "Scientific Works in Mathematics" im FS 2015 (6. Semester Bachelor).

Weisung <https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf>

401-4990-00L	Master's Thesis ■ <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	O	30 KP	57D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<p><i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i></p> <p>Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. In der Master-Arbeit wird eine grössere mathematische Aufgabe selbständig behandelt. Sie umfasst in der Regel das Studium vorhandener Fachliteratur, die Lösung weiterer damit verbundener Fragen sowie die schriftliche Darstellung der Ergebnisse.</p>				

► Zusätzliche Veranstaltungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-5000-00L	Zurich Colloquium in Mathematics	E-	0 KP		W. Werner, P. L. Bühlmann, M. Burger, S. Mishra, R. Pandharipande, Uni-Dozierende
401-5990-00L	Zurich Graduate Colloquium	E-	0 KP	1K	A. Iozzi, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	The Graduate Colloquium is an informal seminar aimed at graduate students and postdocs whose purpose is to provide a forum for communicating one's interests and thoughts in mathematics.				
401-5110-00L	Number Theory Seminar	E-	0 KP	1K	Ö. Imamoglu, P. S. Jossen, E. Kowalski, P. D. Nelson, R. Pink, E. Viada, G. Wüstholtz
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Lernziel	Vorträge über neue Themen aus der Forschung.				
Inhalt	Forschungsseminar in Algebra, Zahlentheorie und Geometrie, richtet sich insbesondere an Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie Doktorandinnen und Doktoranden.				
401-5530-00L	Geometry Seminar	E-	0 KP	1K	M. Burger, M. Einsiedler, A. Iozzi, U. Lang, V. Schroeder, A. Sisto
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
401-5350-00L	Analysis Seminar	E-	0 KP	1K	M. Struwe, F. Da Lio, N. Hungerbühler, T. Kappeler, T. Riviere, D. A. Salamon
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Inhalt	Research seminar in Analysis				
401-5580-00L	Symplectic Geometry Seminar	E-	0 KP	2K	D. A. Salamon, P. Biran, A. Cannas da Silva
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
401-5330-00L	Talks in Mathematical Physics	E-	0 KP	1K	A. Cattaneo, G. Felder, M. Gaberdiel, G. M. Graf, T. H. Willwacher, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Inhalt	Forschungsseminar mit wechselnden Themen aus dem Gebiet der mathematischen Physik.				
401-5650-00L	Zurich Colloquium in Applied and Computational Mathematics	E-	0 KP	2K	R. Abgrall, H. Ammari, P. Grohs, R. Hiptmair, A. Jentzen, S. Mishra, S. Sauter, C. Schwab
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
401-5600-00L	Seminar on Stochastic Processes	E-	0 KP	1K	J. Bertoin, A. Knowles, A. Nikeghbali, P. Nolin, B. D. Schlein, A.-S. Sznitman, W. Werner
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
401-5620-00L	Research Seminar on Statistics	E-	0 KP	2K	P. L. Bühlmann, L. Held, T. Hothorn, M. H. Maathuis, N. Meinshausen,

Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
401-5640-00L	ZüKoSt: Seminar on Applied Statistics	E-	0 KP	1K	M. Kalisch, P. L. Bühlmann, R. Furrer, L. Held, T. Hothorn, M. H. Maathuis, M. Mächler, L. Meier, N. Meinshausen, M. Robinson, C. Strobl, S. van de Geer
Kurzbeschreibung	5 bis 6 Vorträge zur angewandten Statistik.				
Lernziel	Kennenlernen von statistischen Methoden in ihrer Anwendung in verschiedenen Gebieten, besonders in Naturwissenschaft, Technik und Medizin.				
Inhalt	In 5-6 Einzelvorträgen pro Semester werden Methoden der Statistik einzeln oder überblicksartig vorgestellt, oder es werden Probleme und Problemtypen aus einzelnen Anwendungsgebieten besprochen. 3 bis 4 der Vorträge stehen in der Regel unter einem Semesterthema.				
Skript	Bei manchen Vorträgen werden Unterlagen verteilt. Eine Zusammenfassung ist kurz vor den Vorträgen im Internet unter http://stat.ethz.ch/talks/zukost abrufbar. Ankündigungen der Vorträge werden auf Wunsch zugesandt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dies ist keine Vorlesung. Es wird keine Prüfung durchgeführt, und es werden keine Kreditpunkte vergeben. Nach besonderem Programm. Koordinator M. Kalisch, Tel. 044 632 3435 Lehrsprache ist Englisch oder Deutsch je nach ReferentIn. Course language is English or German and may depend on the speaker.				
401-5910-00L	Talks in Financial and Insurance Mathematics	E-	0 KP	1K	P. Embrechts, M. Schweizer, M. Soner, M. V. Wüthrich
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Lernziel	Einführung in aktuelle Forschungsthemen aus dem Bereich "Insurance Mathematics and Stochastic Finance".				
Inhalt	https://www.math.ethz.ch/imsf/courses/talks-in-imsf.html				
401-5900-00L	Optimization Seminar	E-	0 KP	1K	R. Weismantel, R. Zenklusen
Kurzbeschreibung	Lectures on current topics in optimization.				
Lernziel	This lecture series introduces graduate students to ongoing research activities (including applications) in the domain of optimization.				
Inhalt	This seminar is a forum for researchers interested in optimization theory and its applications. Speakers, invited from both academic and non-academic institutions, are expected to stimulate discussions on theoretical and applied aspects of optimization and related subjects. The focus is on efficient (or practical) algorithms for continuous and discrete optimization problems, complexity analysis of algorithms and associated decision problems, approximation algorithms, mathematical modeling and solution procedures for real-world optimization problems in science, engineering, industries, public sectors etc.				
402-0101-00L	The Zurich Physics Colloquium	E-	0 KP	1K	R. Renner, G. Aeppli, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, M. Carollo, C. Degen, G. Dissertori, K. Enslin, T. Esslinger, J. Faist, M. Gaberdiel, G. M. Graf, R. Grange, J. Home, S. Huber, A. Imamoglu, P. Jetzer, S. Johnson, U. Keller, K. S. Kirch, S. Lilly, L. M. Mayer, J. Mesot, M. R. Meyer, B. Moore, F. Pauss, D. Pescia, A. Refregier, A. Rubbia, K. Schawinski, T. C. Schulthess, M. Sigris, A. Vaterlaus, R. Wallny, A. Wallraff, W. Wegscheider, A. Zheludev
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Occasionally, talks may be delivered in German.				
251-0100-00L	Kolloquium für Informatik	E-	0 KP	2K	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm.				
Inhalt	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm.				

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
406-2004-AAL	Algebra II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	5 KP	11R	R. Pink
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Galois theory and Representations of finite groups, algebras.				
	The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material.				
Lernziel	Introduction to fundamentals of Galois theory, and representation theory of finite groups and algebras				
Inhalt	Fundamentals of Galois theory Representation theory of finite groups and algebras				

Literatur	S. Lang, Algebra, Springer Verlag B.L. van der Waerden: Algebra I und II, Springer Verlag I.R. Shafarevich, Basic notions of algebra, Springer verlag G. Mislin: Algebra I, vdf Hochschulverlag U. Stambach: Algebra, in der Polybuchhandlung erhältlich I. Stewart: Galois Theory, Chapman Hall (2008) G. Wüstholtz, Algebra, vieweg-Verlag, 2004 J-P. Serre, Linear representations of finite groups, Springer Verlag				
Voraussetzungen / Besonderes	Algebra I				
406-2005-AAL	Algebra I and II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	12 KP	26R	R. Pink
Kurzbeschreibung	Introduction and development of some basic algebraic structures - groups, rings, fields including Galois theory, representations of finite groups, algebras.				
Inhalt	The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material. Basic notions and examples of groups; Subgroups, Quotient groups and Homomorphisms, Group actions and applications Basic notions and examples of rings; Ring Homomorphisms, ideals, and quotient rings, rings of fractions Euclidean domains, Principal ideal domains, Unique factorization domains Basic notions and examples of fields; Field extensions, Algebraic extensions, Classical straight edge and compass constructions Fundamentals of Galois theory Representation theory of finite groups and algebras				
Literatur	S. Lang, Algebra, Springer Verlag B.L. van der Waerden: Algebra I und II, Springer Verlag I.R. Shafarevich, Basic notions of algebra, Springer verlag G. Mislin: Algebra I, vdf Hochschulverlag U. Stambach: Algebra, in der Polybuchhandlung erhältlich I. Stewart: Galois Theory, Chapman Hall (2008) G. Wüstholtz, Algebra, vieweg-Verlag, 2004 J-P. Serre, Linear representations of finite groups, Springer Verlag				
406-2284-AAL	Measure and Integration <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	6 KP	13R	F. Da Lio
Kurzbeschreibung	Introduction to abstract measure and integration theory, including the following topics: Caratheodory extension theorem, Lebesgue measure, convergence theorems, L^p -spaces, Radon-Nikodym theorem, product measures and Fubini's theorem, measures on topological spaces				
Lernziel	Basic acquaintance with the abstract theory of measure and integration				
Inhalt	Introduction to abstract measure and integration theory, including the following topics: Caratheodory extension theorem, Lebesgue measure, convergence theorems, L^p -spaces, Radon-Nikodym theorem, product measures and Fubini's theorem, measures on topological spaces				
Skript	no lecture notes				
Literatur	1. P.R. Halmos, "Measure Theory", Springer 2. Extra material: Lecture Notes by Emmanuel Kowalski and Josef Teichmann from spring semester 2012, http://www.math.ethz.ch/~jteichma/measure-integral_120615.pdf 3. Extra material: P. Cannarsa & T. D'Aprile, "Lecture Notes on Measure Theory and Functional Analysis", http://www.mat.uniroma2.it/~cannarsa/cam_0607.pdf				
Voraussetzungen / Besonderes	The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material.				
406-2303-AAL	Complex Analysis <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	6 KP	13R	R. Pandharipande
Kurzbeschreibung	Complex functions of one variable, Cauchy-Riemann equations, Cauchy theorem and integral formula, singularities, residue theorem, index of closed curves, analytic continuation, conformal mappings, Riemann mapping theorem.				
Literatur	L. Ahlfors: "Complex analysis. An introduction to the theory of analytic functions of one complex variable." International Series in Pure and Applied Mathematics. McGraw-Hill Book Co. B. Palka: "An introduction to complex function theory." Undergraduate Texts in Mathematics. Springer-Verlag, 1991. R.Remmert: Theory of Complex Functions.. Springer Verlag E.Hille: Analytic Function Theory. AMS Chelsea Publication				

Voraussetzungen / Besonderes	The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material.				
406-2554-AAL	Topology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	6 KP	13R	W. Werner
Kurzbeschreibung	Topological and metric spaces, continuity, connectedness, compactness, product and quotient spaces, separation axioms, quotient spaces, Baire category, homotopy, fundamental group, covering spaces.				
Lernziel	Cover the basic notions of set-theoretic topology.				
Literatur	Klaus Jänich: Topologie (Springer) http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-10575-7 Boto von Querenburg: Mengentheoretische Topologie (Springer) http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-56860-2 Lynn Arthur Steen, J. Arthur Seebach Jr.: Counterexamples in Topology (Springer) http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4612-6290-9 Nicolas Bourbaki: Topologie Générale, chapitres 1 à 10 (Hermann, Paris) oder General Topology (Chapters 1-10) (Springer) Ryszard Engelking: General topology. Heldermann Verlag, Berlin, 1989.				
Voraussetzungen / Besonderes	The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material.				
406-2604-AAL	Probability and Statistics <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	7 KP	15R	M. Soner
Kurzbeschreibung	Introduction to probability and statistics with many examples, based on chapters from the books "Probability and Random Processes" by G. Grimmett and D. Stirzaker and "Mathematical Statistics and Data Analysis" by J. Rice.				
Lernziel	The goal of this course is to provide an introduction to the basic ideas and concepts from probability theory and mathematical statistics. In addition to a mathematically rigorous treatment, also an intuitive understanding and familiarity with the ideas behind the definitions are emphasized. Measure theory is not used systematically, but it should become clear why and where measure theory is needed.				
Inhalt	Probability: Chapters 1-5 (Probabilities and events, Discrete and continuous random variables, Generating functions) and Sections 7.1-7.5 (Convergence of random variables) from the book "Probability and Random Processes". Most of this material is also covered in Chap. 1-5 of "Mathematical Statistics and Data Analysis", on a slightly easier level. Statistics: Sections 8.1 - 8.5 (Estimation of parameters), 9.1 - 9.4 (Testing Hypotheses), 11.1 - 11.3 (Comparing two samples) from "Mathematical Statistics and Data Analysis".				
Literatur	Geoffrey Grimmett and David Stirzaker, Probability and Random Processes. 3rd Edition. Oxford University Press, 2001. John A. Rice, Mathematical Statistics and Data Analysis, 3rd edition. Duxbury Press, 2006.				
406-3461-AAL	Functional Analysis I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	10 KP	21R	D. A. Salamon
Kurzbeschreibung	Baire category; Banach spaces and linear operators; Fundamental theorems: Open Mapping Theorem, Closed Range Theorem, Uniform Boundedness Principle, Hahn-Banach Theorem; Convexity; reflexive spaces; Spectral theory.				
Voraussetzungen / Besonderes	The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material.				
406-3621-AAL	Fundamentals of Mathematical Statistics <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	10 KP	21R	S. van de Geer
Kurzbeschreibung	The course covers the basics of inferential statistics.				

Mathematik Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Medicinal and Industrial Pharmaceutical Sciences Master

Schedule for the Modules is published on the website of the MSc MIPS programme, under Documents:
<https://www.chab.ethz.ch/en/studies/master/msc-mips.html>

► Obligatorische Fächer

Schedule for the Modules is published on the website of the MSc MIPS programme, under Documents:
<https://www.chab.ethz.ch/en/studies/master/msc-mips.html>

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
511-0100-00L	Module 1: Advanced Drug Product Development and Industrialization	O	3 KP	2G	B. Galli
Kurzbeschreibung	Selected professionals with hands-on experience in the field provide an advanced training for one of the core disciplines in Industrial Pharmacy: formulation. Concepts and the path from the experimental dosage form principle to an industrialized product are discussed.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> o Understand and appreciate activities, building-blocks, processes and guiding ideas at the different stages of a Drug Product Development (exploratory, bridging, prototyping, industrialization, confirmatory) o Be familiar with specific vocabulary o Able to translate data into thoughts, questions and processes o Able to develop scientifically consistent, realistic and sound information. o Able to challenge current and next, envisaged steps 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> o Recapitulation of basics o Exposure to main questions in the field o Established versus advanced state of the art o Rationale for selecting a Dosage Form principle and its excipients o Screening of variants and accelerations of processes o Iterative development of a drug product o Up-scaling and industrialization of drug products o Timing that rules a Drug Product Development 				
Skript	Handouts are distributed at the beginning of the course; electronic version available on the webpage http://www.pharma.ethz.ch/scripts/index				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> o C.-D. Herzfeldt und J. Kreuter (Hrsg.) Grundlagen der Arzneiformenlehre, Springer Verlag, Berlin 1999 o H. Leuenberger (Hrsg.) Martin - Physikalische Pharmazie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 2002 o K.H. Bauer, K.-H. Frömring, C. Führer, Lehrbuch der Pharmazeutischen Technologie, 8. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2006 o R. Voigt, Pharmazeutische Technologie, 10. Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart, 2006 o Relevant papers in the field 				
511-0200-00L	Module 2: Quality Management	O	5 KP	5G	T. Trenktrog
Kurzbeschreibung	Quality Management in the pharmaceutical industry integrates design, planning, execution, control, and release of a process in order to achieve a pre-determined quality level. The process can be building a facility, procuring/installing equipment, or manufacturing a product. The module offers case studies and theory on Good Manufacturing Practices (GMP) essentials.				
Lernziel	<p>The aim of Module 2 is to explain 'Quality Management' in pharmaceutical practice. Case studies and the cascade from regulations, guidelines, and standard operational instructions (SOPs) will be explored. The students will analyze given 'real life' situations for risks (e.g. product quality and efficacy, patient safety) and requirements, and will propose a course of action, which will then be discussed in the light of current practices.</p> <p>Learning Objectives in keywords are given as follows:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. International quality related guidelines as per International conference of Harmonization (ICH) 2. Pharmaceutical quality system 3. Qualified person in a pharmaceutical company 4. Quality site audit 5. Quality risk management 6. Quality aspects of a pharmaceutical plant 7. Equipment qualification 8. Computerized system validation 9. Quality in biotechnology 10. Quality in pharmaceutical development 11. Quality-by-design 12. Validation of a manufacturing process 13. Release requirements for a pharmaceutical product 14. Batch documentation 15. Stability studies 16. Quality aspects of packaging 17. Quality approach to solve real life issues a per practical case studies 				
Inhalt	The following areas will be touched upon: concept & regulatory requirements, risk management, infrastructure and equipment, qualification and validation, process development & scale-up, technology transfer, documentation, and quality organization.				
Skript	handouts as electronic files during or before lecture				
511-0300-00L	Module 3: Advanced Biopharmacy	O	2 KP	2G	P. Langguth
Kurzbeschreibung	Develop an integrated view on computational, in vitro, in situ and in vivo tools and their role in the drug and dosage form development and evaluation process.				
Lernziel	Biopharmacy is an interdisciplinary field whose basic principles are well integrated into the drug discovery and development process. Examples include compound selection and lead optimization with respect to biopharmaceutic and pharmacokinetic drug properties, including biological, physicochemical and computational strategies. The properties include e.g. gastrointestinal absorption, protein binding, brain permeation and metabolic profiling. Furthermore, basic biopharmaceutic and pharmacokinetic concepts are applied in the evaluation of the biopharmaceutic quality of dosage forms, the design and optimization of controlled-release dosage forms and the drug product registration process. This course is an extension of the Biopharmazie 1 and 2 basic course. Students understand the principles in the biopharmaceutic characterization and evaluation of candidate drugs and dosage forms. Students develop an integrated view on computational, in vitro, in situ and in vivo tools and their role in the drug and dosage form development and evaluation process.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Advanced Biopharmacy and Pharmacokinetics in Drug Discovery and Development - An Overview - Physiological barriers to drug input, distribution and excretion and exploitation of administration routes (Biological membranes, membrane transport mechanisms, pharmaceutically relevant membrane transporters, pharmacokinetic relevant membrane barriers (including blood-brain-barrier); Models for investigating transport processes; Transport in the GI tract, skin, nose, rectum, vagina, eye, ear, liver, kidney. - Drug delivery via active transport: Relevance of membrane transporters oral drug delivery, examples (e.g., Pept1, P-gp), use of pro-drugs to target transporters, chemo-sensitivity and -resistance, use of genomics approaches to identify new potential drug carriers - Classification of transporters - Classifying two or three relevant transporters: Use of GO system, Pfam database, TC by M. Saier via web. - Extracting gene expression profiles for relevant transporters: GEO by NCBI, CleanEX, SNP database by UCSF etc. - Computer Demonstration: Modern Biopharmaceutics CD - Simulation and Modelling in Drug Discovery and Development <p>Non-compartmental evaluation of pharmacokinetic data; Compartmental pharmacokinetic models, data fitting and predictions; Physiological-based pharmacokinetic modelling and tools (PBPK); Allometric scaling: From animals to man; Pharmacokinetics as a predictor of drug effect: PK/PD relationships and models</p> <ul style="list-style-type: none"> - QA session on topics of Day 1 (industrial outlook) - Computer demonstrations and exercises (WinNonlin®) on topics of Day 2 - Biopharmaceutic properties and molecular structure optimization including prodrugs. In silico predictions of biopharmaceutic properties from molecular structure (e.g. clogP, ADMET predictor), BCS, Rule of five, BDDCS - Bioavailability and bioequivalence - Biorelevant in vitro dissolution methods - In vitro / In vivo correlation - Biowaivers - Computer demonstrations and exercises (GastroPlus®, Deconvolution, Wagner-Nelson, Loo-Riegelman, Mean time analysis, DDDPlus®, IVIVC tool by WinNonlin). Analysis of given problem sets - Computer demonstrations (ADMET predictor®, clogP and Modern Biopharmaceutics CD)
Skript	Handouts will be distributed at the beginning of the individual course sections.
Literatur	<p>Langguth, Fricker, Wunderli-Allenspach, Biopharmazie, Wiley-VCH (2004)</p> <p>Shargel, Wu-Pong, Yu, Applied Biopharmaceutics & Pharmacokinetics, 5th Edition, Mcgraw-Hill (2005)</p> <p>Testa, van de Waterbeemd, Folkers, Guy (eds), Pharmacokinetic Optimization in Drug Research: Biological, Physicochemical and Computational Strategies. Wiley-VCH (2001)</p> <p>Testa, Krämer, Wunderli-Allenspach, Folkers (eds), Pharmacokinetic Profiling in Drug Research: Biological, Physicochemical and Computational Strategies. Wiley-VCH (2006)</p> <p>Rowland, Tozer, Clinical Pharmacokinetics, Lippincott, Williams & Wilkins (2002)</p> <p>Rowland, Tozer, Introduction to Pharmacokinetics and Pharmacodynamics, Lippincott Raven (2006)</p> <p>Schmitt, Willmann, Edgington, Die Pharmakokinetik mechanistisch simulieren. PBPK-Modellierung zur computergestützten Vorhersage, PZ Prisma 14 (2) 73-81 (2007)</p>
Voraussetzungen / Besonderes	This course combines lectures and exercises by working on hands-on problems. Pharmacokinetic and biopharmaceutic knowledge is applied to pharmaceutical discovery and development problems. The practical focus shows how drug development can be optimized using biopharmaceutic and pharmacokinetic principles.

511-0400-00L	Module 4: Clinical Research and Development	O	4 KP	5G	K. Rentsch Savoca
Kurzbeschreibung	This course gives an insight into clinical studies taking into account all different aspects like bioanalytics, biostatistics, ethical consideration and phase transition.				
Lernziel	The students know how clinical studies are planned, organized and accomplished.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> a) Students understand biostatistics in relation to clinical studies b) Students know bioanalytical methods and their application in the process of clinical studies. c) Students now how phase transitions are performed d) Students know how clinical studies are planned and accomplished from a clinical and industrial point of view e) Students know the ethical regulations concerning clinical studies. 				
Skript	Documentation will be dispensed during the lectures.				
Literatur	Literature will be indicated by the different lecturers during the course.				
511-0500-00L	Module 5: Regulatory Affairs	O	4 KP	4G	D. Heer-Lutz
Kurzbeschreibung	The module Drug Regulatory Affairs covers different areas of pharmaceutical sciences and legislation in Switzerland and the EU.. It provides knowledge about the marketing authorisation processes and the contents of regulatory documentation. It offers insight into regulatory strategies.				
Lernziel	<p>The student acquires the ability to anticipate problems, analyse complex situations, and offer an optimal strategy for achieving marketing authorisation approvals in a timely manner and maintain marketing authorisations over the whole life-cycle of a medicinal product.</p> <p>The student knows and understands how to comply with the current regulatory requirements, how to follow different regulatory steps and how to identify the chemical/ pharmaceutical, preclinical and clinical data required for the marketing authorisation application, taking into account the interaction between the various parts of a dossier.</p> <p>The student can define interactions between the company and the competent health authority as well as interactions between different regulated fields within the company.</p> <p>To feel up with starting in a regulatory affairs function independent of the country, size of company, kind of drug products and further responsibilities</p>				
Inhalt	Overview of the pharmaceutical legislation, industry issues of large as well as small and medium-sized enterprises (SMEs) and obligation of health authorities. Introduction into regulatory intelligence. Overview of different kinds of pharmaceuticals (e.g. borderline products, generics, biotechnological products) and their different regulatory issues. Overview of processes and applications for marketing authorisation with emphasis on Switzerland and EU and where appropriate on US. Content management and critical evaluation of scientific issues and implications in the documentation for drug development, chemistry and pharmacy, preclinic and clinic for new marketing authorisations of a medicinal product as well as maintaining marketing authorisations during its life-cycle. Introduction into the understanding of a national reimbursement process and application. Strategic planning of the regulatory process.				
Skript	Handouts are distributed on each course day.				
Literatur	All information is available via the official homepages of the competent health authorities				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge about patents and supplementary protection certificates is required. Course requires active participation.				
511-0600-00L	Module 6: Social Competency and Conflict Management	O	2 KP	2G	G. Winkler
Kurzbeschreibung	Introduction into a variety of communication fields using mainly examples from the pharmaceutical industry. Topics include cultural specificities, languages, social competence, personality, emotions, conflict management, negotiation tools.				

Lernziel	<p>Student understands and applies some basic principles of communication. The student is prepared for her / his first career steps in the pharmaceutical industry.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Student is able to apply communication and presentation skills. - Student is self-reflecting and aware about the importance of: (i) Cultural specificities, languages; (ii) Social competence and personality. - Student is self-reflecting on difficult situations and looking pro-actively to overcome them: (i) Importance of emotions; (ii) Awareness of conflict management and negotiation tools - Student is sensitive to stakeholders, teams and communication structure in a pharmaceutical company
Inhalt	<p>This course provides an introduction into a variety of communication fields using mainly examples from the pharmaceutical industry. Openness for self-reflection and participation in communication exercises. Introduction to verbal / nonverbal communication. Presentation skills (Structuring, Body Language, Self Confidence, Language, Visualisation). Presentations including video feedback. Cultures - Methods of classification and comparison. Cross-cultural managers. Convergence English as a global language. Corporate diversity. Introduction to social styles. Introduction to negotiation and conflict management. Principles of non-violent communication. Role plays including video feedback.</p>
Literatur	<p>M. Rosenberg, Gewaltfreie Kommunikation, 7th Ed, Junfermann, Paderborn, 2007, ISBN 3-87387-454-7 M. Rosenberg, A. Gandhi, Nonviolent Communication: A Language of Life: Create Your Life, Your Relationships, and Your World in Harmony with Your Values (Nonviolent Communication Guides), 2nd Ed, PuddleDancer Press, Encinitas CA, 2005, ISBN: 1-892005-03-4 M. Schulz, Z. Gavranovic, S. Wollenberg, A. Schulz, Kommunikation aktiv - Basiswissen, Beispiele und Übungen für das selbstorganisierte Training, Luchterhand, ISBN 3-472-03744-X G. Hofstede, G. Hofstede, Lokales Denken, Globales Handeln, 3rd Edition, Beck im dtv, 2006, ISBN 978-3-406-53322-8 G. Hofstede, G. Hofstede, Cultures and Organizations: Software of the Mind, McGraw-Hill Professional, 2005, ISBN 0071439595, P. Carte, C. Fox, Bridging the Cultural Gap: A practical guide to international business communication, Kogan Page Ltd, London, 2004, ISBN 0-7494-4170-4</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Module 6 will be split in 3 units: 1. Presentation Skills (2 days) 2. Corporate Culture and Diversity (1,5 days) 3. Social Competence and Negotiation/Conflict Management (1,5 days)</p> <p>Between the units the students will work in a team of three on a project which includes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Preparing a presentation with an industrial related pharmaceutical subject - Finding an expert in the industry and interviewing him on this subject. The expert should be preferably an English native speaker - Focus of this interview: Critical success factors in your daily work (process, methodology / technology, people)

535-0600-00L	Arzneimittelseminar II ■	O	6 KP	1S	K.-H. Altmann
	<i>Nur für Pharmazeutische Wissenschaften MSc und Medicinal and Industrial Sciences MSc.</i>				
Kurzbeschreibung	Die therapeutische Intervention mit einem Arzneimittel stellt einen Eingriff in ein hochkomplexes biologisches System dar, welches durch verschiedene Faktoren beeinflusst wird. Um die Wirkungsweise und die Konsequenzen einer Arzneimittelanwendung zu untersuchen und verstehen zu lernen, ist ein transdisziplinärer Ansatz erforderlich. Die Arzneimittelseminare bieten hierfür eine Plattform.				
Lernziel	Die therapeutische Intervention mit einem Arzneimittel stellt einen Eingriff in ein hochkomplexes biologisches System dar, welches sowohl durch interne (z.B. genetische, biochemische) wie auch externe (z. B. mikrobiologische, ernährungsabhängige, psychologische, kommunikative und soziologische) Faktoren beeinflusst wird. Um die Wirkungsweise und Konsequenzen einer Arzneimittelanwendung zu untersuchen und verstehen zu lernen, ist ein transdisziplinärer Ansatz erforderlich. Die Arzneimittelseminare bieten hierfür eine Plattform.				
Inhalt	Die Dozierenden des Fachbereichs Pharmazeutische Wissenschaften bieten Themen an, die über einen Zeitraum von ca. zwei Monaten hinweg von je einer Gruppe Studierender (4-8) bearbeitet werden. Für jedes Thema steht einer der Dozierenden als Betreuer zur Verfügung. Ziel dieser Arbeiten ist es, ein vertieftes Verständnis der jeweiligen Problematik zu erarbeiten, wobei die Resultate im Rahmen eines Abschluss-Symposium (als Teil der externen Seminarwoche) den anderen Studierenden und Dozierenden vorgestellt und mit diesen diskutiert werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit auch externe Experten aus Industrie und/oder dem öffentlichen Gesundheitswesen zu diesem Abschluss-symposium einzuladen und in die Diskussion mit einzubeziehen. Die Studierenden sind ausdrücklich dazu aufgefordert von dieser Möglichkeit Gebrauch zu machen und werden auch hierbei von den Dozierenden unterstützt.				
511-0011-00L	Module 0: Medicinal Product Development Process	O	1 KP	1G	S. W. Weir
Kurzbeschreibung	Processes and stations in the path from research and discovery of new chemical entities until the launch of a new drug. This 'roadmap' is useful to position the details given in other lectures on specific activities in drug development. The second part provides insight in the decision process applied in determining whether a drug candidate should progress to further developmental stages or not.				
Lernziel	To provide a roadmap of all processes necessary in the development of a new drug until it can be marketed. To position the other, detailed information and lectures into the road map of drug development. To understand the milestone concept and decision processes controlling advancement in developing new drugs				
Inhalt	Differentiation between research and development (R&D) in the pharmaceutical industry Introduction of the steps in drug development, phases and milestones Overview of activities during each phase Interdependence of activities and project management Decision mechanisms Overall cost considerations				

► Wahlfächer und Kompensationsfächer

Schedule for the Modules is published on the website of the MSc MIPS programme, under Documents:
<https://www.chab.ethz.ch/en/studies/master/msc-mips.html>

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
511-0800-00L	Module 8: Pharmacovigilance	W	1 KP	1G	K. Hartmann
Kurzbeschreibung	The module Pharmacovigilance covers the activities relating to the detection, assessment, understanding and prevention of adverse effects or any other drug related problems. It provides knowledge on the basis of adverse events, regulations and guidelines, handling safety issues, labeling and risk management systems and processes during the pre- and postmarketing phase of medicinal products.				
Lernziel	Participants will acquire the ability to undertake key activities in the field of pharmacovigilance in the pre-marketing phase as well as over the whole life-cycle of a medicinal product. Participants will know and understand that all pharmacovigilance activities must be carried out in compliance with the requirements of the relevant regulatory authorities. They will know how to collect, handle, assess and report safety information to the relevant stakeholders and how to perform safety reports, risk management plans and risk/benefit assessments. Participants will know how to interact with the relevant departments within the company as well as with health care professionals, regulators, and licensing partners.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1) Introduction to Pharmacovigilance with an overview on relevant definitions, pathomechanisms, incidence, costs and preventability. 2) Collection and handling of safety data in clinical trials and establishing the safety profile during clinical development 3) Managing safety with marketed medicinal products 4) Causality and correlation in Pharmacovigilance 5) Regulatory and legal framework of Pharmacovigilance 6) Ethical issues 				

Skript	Handouts will be distributed on each course day.				
Literatur	Information on literature will be distributed during the courses.				
Voraussetzungen / Besonderes	Legislation requires that Marketing Authorisation Holders (MAH) must have an appropriate system of pharmacovigilance in place. The obligations are the same whether the MAH is an innovative pharmaceutical company or a generic company or dealing with herbal medicines, and regardless of company size or structure. This course will outline the principles of an appropriate pharmacovigilance system and how key activities must be carried out.				
511-1000-00L	Module 10: Process and Project Management	W	3 KP	3G	E. Walter
Kurzbeschreibung	This course teaches the basic skills for running projects successfully with minimum waste of resource (Project Management) and provides knowledge about the core of the Process Excellence (PE) methodology as a data-driven, systematic approach to problem solving, with a focus on customer impact.				
Lernziel	Understand the basic skills needed to run projects successfully with minimum waste of resource. Learn about the core of the Process Excellence (PE) methodology as a data-driven, systematic approach to problem solving, with a focus on customer impact. o Know and understand how to manage projects and apply this competence. o Know and understand the Process Excellence basic methodologies and apply this competence o Know and understand tools on how to identify, visualize, measure and analyze problems; apply this competence to find solutions				
Inhalt	Project Management (PM) is the discipline of organizing and managing resources in such a way that the project is completed within defined scope, quality, time and cost constraints. A project is a temporary and one-time endeavor undertaken to create a unique product or service, which brings about beneficial change or added value. This property of being a temporary and one-time undertaking contrasts with processes, which are permanent or semi-permanent ongoing functional work to create the same product or service over and over again. Process Excellence (PE), also referred to as the DMAIC methodology, is used to improve existing processes. PE leads to satisfied customers and sustainable results. It removes the waste in the organization and improves the flow in the processes. It makes the process outcomes predictable and reliable. PE helps to take the right decision based on facts and figures and to set the right priorities. The successful management of both, projects and processes, is important for sustainable growth in the pharmaceutical industry and requires varying technical skills and soft skills. Project Management: winning support for the project, stakeholder management; setting goals; effective planning and controlling; risk management; decision making; change management; managing teams; communication strategies. Process Excellence (DMAIC): Define the process improvement goals that are consistent with customer demands and enterprise strategy (business case, project charter, voice of the customer); Measure the current process and collect relevant data for future comparison (process mapping, data collection); Analyze to verify relationship and causality of factors. Determine what the relationship is, and attempt to ensure that all factors have been considered (process analysis); Improve or optimize the process based upon the analysis using rational and creative techniques (generation and implementation of solutions); Control to ensure that any variances are corrected before they result in defects. Set up pilot runs to establish process capability, transition to production and thereafter continuously measure the process and institute control mechanisms. Problem-solving and prioritization: priority matrix; cause & effect diagram; failure mode & effect analysis (FMEA)				
Voraussetzungen / Besonderes	Teaching philosophy: Lectures to prepare ground. Active participation during lecture required. o Using examples to support and deepen the understanding of selected topics o Use a case study and a business game to practice the tools explored during the lectures. o Teamwork.				
511-0900-00L	Module 9: Pharmacoeconomics, Marketing	W	3 KP	3G	A.-K. Gonschior
Kurzbeschreibung	Strategic product marketing and financial planning, pharmacoeconomics and basic pricing & reimbursement principles.				
Lernziel	Students are familiar with the core principles and basic techniques of product marketing and pharmacoeconomics. They are able to apply selected strategic marketing planning tools. They are sensitive to the complexity of product value definition from different customer perspectives and understand how this is linked to new product planning and development strategies. Students are able to apply basic pharmacoeconomic tools and to identify critical issues and limitations of selected pharmacoeconomic evaluations.				
Inhalt	Strategic product marketing; market research techniques; customer segmentation and product positioning; market dynamics and competitive reaction; principles of project finance, forecasting and portfolio strategies; principles of pricing, reimbursement and financing in major healthcare systems; pharmacoeconomic methodologies, QoL measurement and budget impact analysis; benefits and limitations of pharmacoeconomic assessments.				
Skript	Handouts are distributed during the course (in English)				
Literatur	Literature for case studies is distributed before each exercise. Recommendation on further literature is provided during the course.				
511-1300-00L	Module 13: Medical Devices	W	2 KP	2G	T. Imwinkelried
Kurzbeschreibung	Overview of the most important classes of medical devices such as dental and orthopaedic implants, ocular devices, stents, etc... Mechanical function of medical devices and implication for product certification. Certification of medical devices. Marketing aspects. Workshop at RMS Foundation with visit of a production facility and practical exercises on "plastic" bones				
Lernziel	Knowledge of most relevant classes of medical devices, their fabrication, properties and application. Understanding of the specificities of medical devices compared to drug products. Understanding of the relationship between product design and certification requirements				

Inhalt	<p>This is the list of presentations given in 2015.</p> <p>M. Bohner / RMS foundation "Overview of the module (plan, detailed plan) and of medical devices (market size, device types)"</p> <p>M. Widmann / Independent consultant "Certification of medical devices" (3 units)</p> <p>A. Montali / DePuy Synthes "Certification of combination products: A case study"</p> <p>A. Montali / DePuy Synthes "Osteosynthesis"</p> <p>J. Vogt / PolyPhysConsult "Contact lenses and ocular implants" (2 units)</p> <p>M. Bohner / RMS Foundation Presentation and visit of RMS Foundation (testing and research lab)</p> <p>P. Ackeret / Mathys Ltd Visit of Mathys Ltd (orthopaedic implants) (2 units)</p> <p>P. Munger / Mathys Ltd "Clinical monitoring in the orthopaedic industry"</p> <p>B. Gasser, M. Bohner / RMS Foundation "Hands-on: osteosynthesis by plate / screw fixation with original implants / instruments and plastic bone" (2 units)</p> <p>R. Luginbuhl /RMS Foundation "Infection of medical devices: practical aspects"</p> <p>R. Luginbuhl /RMS Foundation "Musculo-skeletal implants: the importance of surfaces"</p> <p>R. Luginbuhl /RMS Foundation "How clean is clean?"</p> <p>M. Bohner / RMS Foundation "Bone substitutes"</p> <p>B. Gasser / RMS Foundation "Orthopedic implants"</p> <p>B. Gasser / RMS Foundation "Mechanical testing of orthopaedic implants: predicting the implant life expectancy in vitro"</p> <p>F. Schlotig / Thommen Medical "Dental implants"</p> <p>M. Bohner / RMS Foundation & Students: Student presentations (2 units)</p> <p>Total: 23 units</p>
Skript	Copy of the ppt presentations
Literatur	Biomaterials Science: an Introduction to Materials in Medicine. Eds B.D. Ratner, A.S. Hoffman, F.J. Schoen, J.E. Lemons. Academic Press

511-1200-00L	Module 12: Vaccines	W	2 KP	2G	M. Schroeder
Kurzbeschreibung	The Module 'Vaccines' covers different steps in the development of vaccines from the selection of target infection through to post-approval surveillance. Specific aspects in production of viral and bacterial antigens and the final vaccine, in clinical development of the vaccine, the regulatory requirements and pharmacovigilance will be discussed.				
Lernziel	Students acquire the ability to anticipate problems, analyse complex situations, and offer an strategy for the development of vaccines. Students understand the complexity of vaccine development and production. Students can define interaction with different partners involved in the development/production of a vaccine and with the competent authority during the approval procedure. Students understand possibility of vaccines against medical diseases.				

- Inhalt
- Production of antigen and final vaccine:
- Bacterial and viral antigens: Isolation, purification, research&development production
 - Modification of antigen: Toxin to toxoid, polysaccharide-protein complex (conjugation)
 - Formulation and stability
 - Manufacturing of final vaccine
 - Requirements regarding manufacturing suites, gowning, hygiene, etc.
- Clinical development:
- Selection of antigens
 - Adjuvant vs. no adjuvant
 - Specific problems in studies for prophylactic vaccines
 - Occurrence of infection in targeted population and geographic region
 - Criteria for the Phase 1 through 4 studies
 - Surrogate marker or clinical endpoint
 - Guidelines for selected vaccines
 - Vaccines for pandemic diseases
- Regulatory specifics:
- Differences between pharmaceuticals and biologicals
 - The manufacturing process in biologicals
 - Batch release
 - Variations /Changes
 - Stability testing / VVMs
- Pharmacovigilance:
- Pharmacovigilance in clinical trials
 - Post-approval safety surveillance
- Therapeutic vaccines for medical diseases:
- Prophylactic vs. Therapeutic Vaccines
 - Immunological Background
 - Virus Like Particles: Nature's Nanoparticles
 - Preclinical Testing / Toxicology
 - Clinical Strategies
 - Clinical Examples

Literatur Handouts will be distributed electronically before the course.

► Kompensationsfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
351-0778-00L	Discovering Management <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercices) 351-0778-01L.</i>	W	3 KP	3G	F. Hacklin, M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, P. Frauenfelder, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, D. Sornette, J.-E. Sturm, G. von Krogh, F. von Wangenheim
Kurzbeschreibung	Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC.				
Lernziel	Discovering Management offers an integrated learning system, which combines in an innovate format a set of lectures, an advanced business game simulation and a set of group exercises involving industry speakers (ranging from leading venture capitalists to executives at established corporations). Unlike more traditional courses, the learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. While the 13 different lectures, in-class discussions and assigned readings provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interrelated group activities: 1) the interactive case studies and exercises, 2) the business game simulation. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving company success, where success is understood as a broad construct including financial return, employee, customer and supplier satisfaction as well as social and ecological responsibility. Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Entrepreneurial Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.				

Inhalt	<p>The lectures for Discovering Management are designed to broaden the participant's understanding of the principles of entrepreneurial management, emphasizing the interdependence of various specialties in the development and management of a firm. For this reason, the lectures are structured on the basis of a coherent business model and will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The lectures broaden the view and the understanding of technology by interlinking it with society. Corporate sustainability, for example, introduces economic, ecological and social issues that are relevant to all engineering disciplines. Practical examples stimulate the students to assess these issues and be aware of their responsibilities as engineers. Technology and innovation management, to mention a second example, focuses on the interplay of technical and organizational change, and how these often neglected interactions explain why many new technologies are never used. It fosters the students' ability to see the business and social consequences of their 'technical' decisions. Critical skills will be trained by the case study exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of the decision maker, as they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with. Students will be presented real case scenarios by industry guests from established corporations and will have to critically analyze specific issues. The case study exercise will provide an insight into the context of a managerial problem-solving and enhance the participant's appreciation for the complex tasks companies deal with.</p> <p>Discovering Management attempts to overcome the limitations of traditional teaching curricula of management in technical universities, which often merely focus on transferring specific skills to students, e.g. planning or forecasting. In response to the new challenges for entrepreneurial decision-making, students will be offered the opportunity to actively engage in an advanced business game simulation; a business game that establishes a link between business management theory and business management in practice. The simulation presents a realistic model of a company and provides participants with the opportunity to quickly gain the lasting effects of practical experience in a risk-free environment. All this provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyze the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich.</p> <p>No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.</p>

► Projektarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
511-0001-00L	Research Project ■	O	10 KP	20A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Projektarbeit macht die Studierenden mit der wissenschaftlichen Arbeitsweise bekannt.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				
Inhalt	Ein aktuelles Forschungsthema wird bearbeitet.				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-CHAB*

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH*

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
511-0002-00L	Master's Thesis ■	O	30 KP	40D	Dozent/innen
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>				
Kurzbeschreibung	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is usually carried out in a subject area of Pharmaceutical Sciences as chosen by the student.				
Lernziel	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.				

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
406-0603-AAL	Stochastics (Probability and Statistics)	E-	4 KP	9R	M. Kalisch
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. The course will be based on the book "Statistics for research" by S. Dowdy et.al. and on the book "Introductory Statistics with R" by P. Dalgaard.				
Lernziel	The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". The main topics of the course are: - Introduction to probability - Common distributions - Binomialtest - z-Test, t-Test - Regression				

Inhalt	From "Statistics for research": Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables [Regression]				
	From "Introductory Statistics with R": Ch 1: Basics Ch 2: Probability and distributions Ch 3: Descriptive statistics and tables Ch 4: One- and two-sample tests Ch 5: Regression and correlation				
Literatur	"Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435; From within the ETH, this book is freely available online under: http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435 "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1 From within the ETH, this book is freely available online under: http://www.springerlink.com/content/m17578/				
551-0103-AAL	Fundamentals of Biology II: Cell Biology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	5 KP	11R	U. Kutay, Y. Barral, E. Hafen, G. Schertler, U. Suter, S. Werner
Kurzbeschreibung	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> The goal of this course is to provide students with a wide general understanding in cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others.				
Lernziel	The goal of this course is to provide students with a wide general understanding cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others.				
Inhalt	The focus is animal cells and the development of multicellular organisms with a clear emphasis on the molecular basis of cellular structures and phenomena. The topics include biological membranes, the cytoskeleton, protein sorting, energy metabolism, cell cycle and division, viruses, extracellular matrix, cell signaling, embryonic development and cancer research.				
Literatur	Alberts et al. 'Molecular Biology of the Cell' 6th edition, 2014, ISBN 9780815344322 (hard cover) and ISBN 9780815345244 (paperback). Topic/Lecturer/Chapter/Pages: Analyzing cells & molecules / Gebhard Schertler/8/ 439-463; Membrane structure / Gebhard Schertler/ 10/ 565-595; Compartments and Sorting/ Ulrike Kutay/12+14+6/641-694/755-758/782-783/315-320/325 -333/Table 6-2/Figure6-20, 6-21, 6-32, 6-34; Intracellular Membrane Traffic/ Ulrike Kutay/13/695-752; The Cytoskeleton/ Ulrike Kutay/ 16/889 - 948 (only the essentials); Membrane Transport of Small Molecules and the Electrical Properties of Membranes /Sabine Werner/11/597 - 633; Mechanisms of Cell Communication / Sabine Werner/15/813-876; Cancer/ Sabine Werner/20/1091-1141; Cell Junctions and Extracellular Matrix/Ueli Suter / 1035-1081; Stem Cells and Tissue Renewal/Ueli Suter /1217-1262; Development of Multicellular organisms/ Ernst Hafen/ 21/ 1145-1179 /1184-1198/1198-1213; Cell Migration/Joao Matos/951-960; Cell Death/Joao Matos/1021-1032; Cell Cycle/chromosome segregation/Cell division/Meiosis/Joao Matos/ 963-1018.				
Voraussetzungen / Besonderes	none				
535-0135-AAL	Clinical Chemistry I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	1 KP	2R	M. Hersberger
Kurzbeschreibung	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> Introduction into fundamentals of laboratory diagnostics and overview of the laboratory parameters concerning inflammation, lipid metabolism, myocardial infarction, diabetes, kidney function, urinary diagnostics, liver function, blood coagulation, blood count, therapeutic drug monitoring and drugs of abuse screening.				
Lernziel	Overview of the possibilities and limitations in clinical laboratory diagnostics. Indications and methods of everyday parameters are known.				
Inhalt	Introduction into medical laboratory diagnostics: immunochemical methods, diagnostics of inflammation, acute myocardial infarction, lipid metabolism, diabetes, kidney function and urinary diagnostics, blood coagulation, blood count, therapeutic drug monitoring, drugs of abuse screening, common diagnostics of liver diseases, point-of-care diagnostics.				
535-0222-AAL	Pharmaceutical Analytics <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	4 KP	9R	I. A. Werner Kaeslin
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				

Kurzbeschreibung	Theoretical and practical comprehension of analytical chemistry in order to solve pharmaceutical problems.				
Lernziel	Knowledge in Pharmaceutical Analytics in order to solve fundamental analytical problems. Handling of the most important pharmacopeial texts and monographs.				
Inhalt	Introduction in Pharmaceutical Analytics. Theoretical and practical considerations concerning a lot of methods in different Pharmacopeias. Identification, purity testing, stability testing, assays of drugs and drug formulations.				
Skript	A script can be purchased at the HCl-Shop, HCl-Building, D floor.				
Literatur	David G. Watson, Pharmaceutical Analysis, Elsevier.				
535-0241-AAL	Biopharmacy <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	3 KP	6R	S.-D. Krämer
Kurzbeschreibung	Introduction to the Basics in Biopharmacy. Pharmacokinetic processes (absorption, distribution, metabolism and excretion, ADME), which determine the fate of a drug in the body. Knowledge of the most important pharmacokinetic parameters. Interpretation of concentration-time-profiles of drugs. Pharmacokinetic profiling of drugs in view of therapy optimization and analysis of interaction potential.				
Lernziel	Introduction to the Basics in Biopharmacy. Pharmacokinetic processes (absorption, distribution, metabolism and excretion, ADME), which determine the fate of a drug in the body. Knowledge of the most important pharmacokinetic parameters. Interpretation of concentration-time-profiles of drugs. Pharmacokinetic profiling of drugs in view of therapy optimization and analysis of interaction potential.				
Inhalt	Introduction to pharmacokinetics; definition of the most important pharmacokinetic parameters and their calculation from clinical data (compartment model, statistical model); kinetics of absorption (absorption profiles); distribution of drugs and role of protein binding; kinetics of elimination: excretion and biotransformation (physiological model); pharmacokinetic profiling of drugs for therapy optimization and for the analysis of the interaction potential; dosage regimen design.				
535-0440-AAL	Quality Management in Pharmaceutical Business <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	1 KP	2R	A. Sterchi, C. Siegmund
Kurzbeschreibung	The students know the relevance and the role of quality assurance measures to assure quality, efficacy and safety of drugs. The students know the most important Swiss regulations, including the associated European regulations, which are relevant from a quality assurance point of view and they are able to interpret the content of this regulations.				
Lernziel	The students know the relevance and the role of quality assurance measures to assure quality, efficacy and safety of drugs. The students know the most important Swiss regulations, including the associated European regulations, which are relevant from a quality assurance point of view and they are able to interpret the content of this regulations.				
551-1323-AAL	Fundamentals of Biology II: Biochemistry and Molecular Biology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	4 KP	11R	K. Locher, N. Ban, R. Glockshuber, E. Weber-Ban
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to Biochemistry / Molecular Biology with some emphasis on chemical and biophysical aspects.				
Lernziel	Topics include the structure-function relationship of proteins / nucleic acids, protein folding, enzymatic catalysis, cellular pathways involved in bioenergetics and the biosynthesis and breakdown of amino acids, glycans, nucleotides, fatty acids and phospholipids, and steroids. There will also be a discussion of DNA replication and repair, transcription, and translation.				
Skript	none				
Literatur	"Biochemistry", Berg/Tymoczko/Stryer, 8th edition, Palgrave Macmillan, International edition				
551-0108-AAL	Fundamentals of Biology II: Plant Biology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	2 KP	2R	W. Gruissem
Kurzbeschreibung	Water balance, assimilation, transport in plants; developmental biology, stress physiology.				
Lernziel	Water balance, assimilation, transport in plants; developmental biology, stress physiology.				
Skript	none				
Literatur	Smith, A.M., et al.: Plant Biology, Garland Science, New York, Oxford, 2010				
Voraussetzungen / Besonderes	none				
551-0110-AAL	Fundamentals of Biology II: Microbiology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	2 KP	2R	J. Vorholt-Zambelli
Kurzbeschreibung	Structure, function, genetics of prokaryotic microorganisms and fungi.				
Lernziel	Basic principles of cell structure, growth physiology, energy metabolism, gene expression. Biodiversity of Bacteria and Archaea in the carbon, nitrogen, and sulfur cycles in nature. Phylogeny and evolution. Pathogenicity. Biotechnology. Antibiotics.				
Inhalt	Basic principles of cell structure, growth physiology, energy metabolism, gene expression. Biodiversity of Bacteria and Archaea in the carbon, nitrogen, and sulfur cycles in nature. Phylogeny and evolution. Pathogenicity. Biotechnology. Antibiotics.				
Skript	none				

Medicinal and Industrial Pharmaceutical Sciences Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Mikro- und Nanosysteme Master

► Kernfächer

►► Empfohlene Kernfächer

►►► Devices and Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0172-00L	Devices and Systems	W	5 KP	4G	C. Hierold, A. Hierlemann
Kurzbeschreibung	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS). They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
Lernziel	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS), basic electronic circuits for sensors, RF-MEMS, chemical microsystems, BioMEMS and microfluidics, magnetic sensors and optical devices, and in particular to the concepts of Nanosystems (focus on carbon nanotubes), based on the respective state-of-research in the field. They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
Inhalt	Introduction to semiconductors, MOSFET transistors Basic electronic circuits for sensors and microsystems Transducer Fundamentals Chemical sensors and biosensors, microfluidics and bioMEMS RF MEMS Magnetic Sensors, optical Devices Nanosystem concepts				
Skript	handouts				
227-0662-00L	Organic and Nanostructured Optics and Electronics	W	6 KP	4G	V. Wood
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This course examines the optical and electronic properties of excitonic materials that can be leveraged to create thin-film light emitting devices and solar cells. Laboratory sessions provide students with experience in synthesis and optical characterization of nanomaterials as well as fabrication and characterization of thin film devices.				
Lernziel	Gain the knowledge and practical experience to begin research with organic or nanostructured materials and understand the key challenges in this rapidly emerging field.				
Inhalt	0-Dimensional Excitonic Materials (organic molecules and colloidal quantum dots) Energy Levels and Excited States (singlet and triplet states, optical absorption and luminescence). Excitonic and Polaronic Processes (charge transport, Dexter and Förster energy transfer, and exciton diffusion). Devices (photodetectors, solar cells, and light emitting devices).				
Literatur	Lecture notes and reading assignments from current literature to be posted on website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Course grade will be based on a final project.				
►►► Energy Conversion and Quantum Phenomena					
Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0060-00L	Thermodynamics and Energy Conversion in Micro- and Nanoscale Technologies	W	4 KP	2V+2U	D. Poulidakos, H. Eghlidi, T. Schutzius
Kurzbeschreibung	The lecture deals with both: the thermodynamics in nano- and microscale systems and the thermodynamics of ultra-fast phenomena. Typical areas of applications are microelectronics manufacturing and cooling, laser technology, manufacturing of novel materials and coatings, surface technologies, wetting phenomena and related technologies, and micro- and nanosystems and devices.				
Lernziel	The student will acquire fundamental knowledge of micro and nanoscale interfacial thermofluidics including light interaction with surfaces. Furthermore, the student will be exposed to a host of applications ranging from superhydrophobic surfaces and microelectronics cooling to biofluidics and solar energy, all of which will be discussed in the context of the course.				
Inhalt	Thermodynamic aspects of intermolecular forces, Molecular dynamics; Interfacial phenomena; Surface tension; Wettability and contact angle; Wettability of Micro/Nanoscale textured surfaces: superhydrophobicity and superhydrophilicity. Physics of micro- and nanofluidics.				
Skript	Principles of electrostatics and optics; Optical waves at interfaces; Plasmonics: principles and applications. yes				
529-0431-00L	Physikalische Chemie III: Molekulare Quantenmechanik ■	W	4 KP	4G	B. H. Meier, M. Ernst
Kurzbeschreibung	Postulate der Quantenmechanik, Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte, Matrixdarstellung von Operatoren, das Teilchen im Kasten, Tunnelprozess, harmonische Oszillator, molekulare Schwingungen, Drehimpuls und Spin, verallgemeinertes Pauli Prinzip, Störungstheorie, Variationsprinzip, elektronische Struktur von Atomen und Molekülen, Born-Oppenheimer Näherung.				
Lernziel	Es handelt sich um eine erste Grundvorlesung in Quantenmechanik. Die Vorlesung beginnt mit einem Überblick über die grundlegenden Konzepte der Quantenmechanik und führt den mathematischen Formalismus ein. Im Folgenden werden die Postulate und Theoreme der Quantenmechanik im Kontext der experimentellen und rechnerischen Ermittlung von physikalischen Grössen diskutiert. Die Vorlesung vermittelt die notwendigen Werkzeuge für das Verständnis der elementaren Quantenphänomenen in Atomen und Molekülen.				
Inhalt	Postulate und Theoreme der Quantenmechanik: Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte. Lineare Bewegungen: Das freie Teilchen, das Teilchen im Kasten, quantenmechanisches Tunneln, der harmonische Oszillator und molekulare Schwingungen. Drehimpulse: Spin- und Bahnbewegungen, molekulare Rotationen. Elektronische Struktur von Atomen und Molekülen: Pauli-Prinzip, Drehimpulskopplung, Born-Oppenheimer Näherung. Grundlagen der Variations- und Störungstheorie. Behandlung grösserer Systeme (Festkörper, Nanostrukturen).				
Skript	Ein Vorlesungsskript in Deutsch wird abgegeben. Das Skript ersetzt allerdings persönliche Notizen NICHT und deckt nicht alle Aspekte der Vorlesung ab.				
402-0596-00L	Electronic Transport in Nanostructures	W	6 KP	2V+1U	T. M. Ihn
Kurzbeschreibung	The lecture discusses basic quantum phenomena occurring in electron transport through nanostructures: Drude theory, Landauer-Buttiker theory, conductance quantization, Aharonov-Bohm effect, weak localization/antilocalization, shot noise, integer and fractional quantum Hall effects, tunneling transport, Coulomb blockade, coherent manipulation of charge- and spin-qubits.				

Skript The lecture is based on the book:
T. Ihn, Semiconductor Nanostructures: Quantum States and Electronic Transport, ISBN 978-0-19-953442-5, Oxford University Press, 2010.

Voraussetzungen / Besonderes A solid basis in quantum mechanics, electrostatics, quantum statistics and in solid state physics is required.

Students of the Master in Micro- and Nanosystems should at least have attended the lecture by David Norris, Introduction to quantum mechanics for engineers. They should also have passed the exam of the lecture Semiconductor Nanostructures.

402-0468-15L	Nanomaterials for Photonics	W	6 KP	2V+1U	R. Grange
Kurzbeschreibung	The lecture describes various types of nanomaterials (semiconductor, metal, dielectric, carbon-based...) for photonic applications (optoelectronics, plasmonics, photonic crystal...). It starts with nanophotonic concepts of light-matter interactions, then the synthesis/fabrication methods, the optical characterization techniques and the applications (lab-on-a-chip, nanofluidic, nanomarkers...).				
Lernziel	The students will acquire theoretical and experimental knowledge in the different types of nanomaterials (semiconductors, metals, dielectric, carbon-based, ...) and their uses as building blocks for advanced applications in photonics (optoelectronics, plasmonics, photonic crystal, ...). Together with the exercises, the students will learn (1) to read, summarize and discuss scientific articles related to the lecture, (2) to estimate order of magnitudes with calculations using the theory seen during the lecture, (3) to prepare a short oral presentation about one topic related to the lecture, and (4) to imagine a useful photonic device.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> Introduction to Nanomaterials for photonics <ul style="list-style-type: none"> -Classification of the materials in sizes and speed, Orders of magnitude, permittivity -Nanophotonics concepts: confinement of matter and of radiation -Analogy between photons and electrons: Generation of Nanomaterials <ul style="list-style-type: none"> -Top-down approach -Bottom-up approach Characterization of Nanomaterials <ul style="list-style-type: none"> -Optical microscopy: Bright and dark field, fluorescence, confocal, high resolution: PALM (STORM), STED -Electron microscopy : SEM, TEM -Scanning probe microscopy: STM, AFM -Near field microscopy: SNOM Plasmonics <ul style="list-style-type: none"> -Surface plasmon and localized surface plasmon (sphere, rod, shell) -Theoretical models to calculate the radiated field -Fabrication of plasmonic structures: Chemical synthesis, Nanofabrication -Applications: field enhancement, optical antennas, nanotools for medicine Organic nanomaterials <ul style="list-style-type: none"> -Organic quantum-confined structure: nanomers and quantum dots. -Carbon nanotubes: properties, bandgap description, fabrication -Graphene: motivation, fabrication, devices Semiconductors <ul style="list-style-type: none"> -Crystalline structure, wave function, electronic states, band structure -Optical properties related to quantum confinement -Example of effects: absorption, photoluminescence, fluorescence, Stark effect -Solid-state-lasers : edge emitting, surface emitting, quantum cascade Photonic crystals <ul style="list-style-type: none"> -Analogy photonic and electronic crystal -1D, 2D, 3D photonic crystal -Features: band gap, local enhancement, superprism, anomalous refraction, defects Optofluidic <ul style="list-style-type: none"> -History of micro-nano-opto-fluidic -Nanoscale forces and scale law Nanomarkers <ul style="list-style-type: none"> -Contrast in imaging modalities -Optical imaging mechanisms : Stokes-shift vs Anti-Stokes Shift Process -Static versus dynamic probes 				

Skript Slides will be available for downloading

Literatur References will be given during the lecture

Voraussetzungen / Besonderes Basics of solid-state physics (i.e. energy bands) can help

►►► Material, Surfaces and Properties

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0902-00L	Micro- and Nanoparticle Technology	W	6 KP	2V+2U	S. E. Pratsinis, K. Wegner, R. Büchel
Kurzbeschreibung	Einführung in die Mikro- und Nanopartikelsynthese und Verarbeitung: Theoretische Grundlagen von Fluid/Feststoff Systemen; Fragmentation; Koagulation; Wachstum; Transport-, Misch- und Trennprozesse; Filtration; Wirbelschichten; Beschichtungen; Probenentnahme- und Messtechniken; Charakterisierung von Suspensionen; Partikelverarbeitung zur Herstellung von Katalysatoren, Sensoren und Nanokompositen.				
Lernziel	Einarbeitung in Auslegungsmethoden von mechanischen Verfahren, Scale-up-Gesetze, optimaler Stoff- und Energie-Einsatz.				
Inhalt	Charakterisierung von Kollektiven von Feststoffen und zugehörige Messtechniken; Grundgesetze von Gas/Feststoff- bzw. Flüssig/Feststoffsystemen; Grundoperationen mechanischer Verfahren: Zerkleinern, Agglomerieren; Themen wie Sieben, Sichten, Sedimentieren, Filtrieren, Abscheiden von Partikeln aus Gasströmen, Mischen, Lagern, Fördern; Einbau der Verfahrensschritte in Gesamtverfahren der Chemischen Industrie, Zementindustrie etc.				
Skript	Mechanische Verfahrenstechnik I				

►►► Modelling and Simulation

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

401-3632-00L	Computational Statistics	W	10 KP	3V+2U	M. Mächler, P. L. Bühlmann
Kurzbeschreibung	"Computational Statistics" deals with modern methods of data analysis (aka "data science") for prediction and inference. An overview of existing methodology is provided and also by the exercises, the student is taught to choose among possible models and about their algorithms and to validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Lernziel	Getting to know modern methods of data analysis for prediction and inference. Learn to choose among possible models and about their algorithms. Validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Inhalt	Das Schliessen von beobachteten Daten auf komplexe Modelle ist ein zentrales Thema der rechnerorientierten Statistik. Die Modelle sind oft unendlich-dimensional und die statistischen Verfahren deshalb Computer-intensiv. Als Grundlage wird die klassische multiple Regression eingeführt. Danach werden einige nichtparametrische Verfahren für die Regression und die Klassifikation vorgestellt: Kernschätzer, glättende Splines, Regressions-/Klassifikationsbäume, additive Modelle, Projection Pursuit und evtl. Neuronale Netze, wobei einige davon gut interpretierbar und andere für genaue Prognosen geeignet sind. Insbesondere werden auch die Problematik des Fluchs der Dimension und die stochastische Regularisierung diskutiert. Nebst dem Anpassen eines (komplexen) Modells werden auch die Evaluation, Güte und Unsicherheit von Verfahren und Modellen anhand von Resampling, Bootstrap und Kreuz-Validierung behandelt.				
Skript	In den Übungen wird mit dem Statistik-Paket R (http://www.R-project.org) gearbeitet. Es werden dabei auch praxis-bezogene Probleme bearbeitet. lecture notes are available online; see http://stat.ethz.ch/education/ (-> "Computational Statistics").				
Literatur	(see the link above, and the lecture notes)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic "applied" mathematical calculus and linear algebra. At least one semester of (basic) probability and statistics.				

401-0686-10L	High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II	W	4 KP	4G	P. Koumoutsakos, D. Rossinelli
Kurzbeschreibung	This course focuses on programming methods and tools for parallel computing on multi and many-core architectures. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of Uncertainty Quantification and Propagation including the implementation of relevant algorithms on HPC architectures.				

▶▶▶ Laboratory Course

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0620-00L	Embedded MEMS Lab <i>Number of participants limited to 15.</i>	W	5 KP	3P	C. Hierold, S. Blunier, M. Haluska
Kurzbeschreibung	Praktischer Kurs: Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen und führen diese in Reinräumen selbstständig durch. Sie erlernen ausserdem die Anforderungen für die Arbeit in Reinräumen. Die Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.				
Lernziel	Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen. Sie führen diese in Laboren und Reinräumen selbstständig durch. Die Teilnehmer erlernen ausserdem die speziellen Anforderungen (Sauberkeit, Sicherheit, Umgang mit Geräten und gefährlichen Chemikalien) für die Arbeit in Reinräumen und Laboren. Die gesamte Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.				
Inhalt	Unter Anleitung werden die Einzelprozessschritte der Mikrosystem- und Siliziumprozessertechnik zur Herstellung eines Beschleunigungssensors durchgeführt: - Photolithographie, Trockenätzen, Nassätzen, Opferschichtätzung, Kritische-Punkt-Trocknung, diverse Reinigungsprozesse - Aufbau- und Verbindungstechnik am Beispiel der elektrischen Verbindung von MEMS und elektronischer Schaltung in einem Gehäuse - Funktionstest und Charakterisierung des MEMS - Schriftliche Dokumentation und Auswertung der gesamten Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung				
Skript	Ein Skript wird vor der Veranstaltung verteilt (während der Informationsveranstaltung).				
Literatur	Das Skript ist ausreichend für die erfolgreiche Teilnahme des Praktikums.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnahme an allen hier aufgeführten Veranstaltungen ist Pflicht. Beschränkte Platzzahl, sehen Sie den englischen Text: Participating students are required to attend all scheduled lectures and meetings of the course. Participating students are required to provide proof that they have personal accident insurance prior to the start of the laboratory portion of the course. This master's level course is limited to 15 students per semester for safety and efficiency reasons. If there are more than 15 students registered, we regret to restrict access to this course by the following rules: Priority 1: master students of the master's program in "Micro and Nanosystems" Priority 2: master students of the master's program in "Mechanical Engineering" with a specialization in Microsystems and Nanoscale Engineering (MAVT-tutors Profs Daraio, Dual, Hierold, Koumoutsakos, Nelson, Norris, Park, Poulikakos, Pratsinis, Stemmer), who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully. Priority 3: master students, who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully. Priority 4: all other students (PhD, bachelor, master) with a background in silicon or microsystems process technology. If there are more students in one of these priority groups than places available, we will decide by drawing lots. Students will be notified at the first lecture of the course (introductory lecture) as to whether they are able to participate. The course is offered in autumn and spring semester.				

▶▶ Wählbare Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0532-00L	Nonlinear Dynamics and Chaos I <i>Findet dieses Semester nicht statt. Ab 2016 wird der Kurs jeweils im Herbstsemester angeboten.</i>	W	4 KP	2V+1U	G. Haller
Kurzbeschreibung	Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics.				

Lernziel	This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year.
Inhalt	(1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data. (2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability (3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations (4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles. (5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance
Skript	The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students should not rely on these but prepare their own notes during the lecture.
Voraussetzungen / Besonderes	- Prerequisites: Analysis, linear algebra and a basic course in differential equations. - Exam: two-hour written exam in English. - Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Hints to solutions will be posted after the homework due dates.

151-0622-00L	Measuring on the Nanometer Scale	W	2 KP	2G	A. Stemmer
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner and H. Beyer.				
227-0198-00L	Wearable Systems II: Design and Implementation	W	6 KP	4G	G. Tröster
Kurzbeschreibung	Concepts and methods to integrate mobile computers into clothes. Textile sensors: strain, pressure, temperature, ECG, EMG New substrates (eTextile, Smart Textile), organic material (foils) Power and Energy in Wearable Systems Economical conditions Evaluation of research institutions, projects and proposals.				
Lernziel	To integrate wearable computers also commercially successful in our daily outfit, innovative sensing and communication technologies as well as economical and ethical aspects have to be considered. The course deals with > Textile Sensors: strain, pressure, temperature, ECK, EMG, ... > Packaging: new substrates (eTextiles), organic material (foils) > Power and energy in mobile systems. > Privacy and Ethics Using a business plan we will practice the commercialisation of our 'Wearable Computers'. Supported by a wiki-tool the course is organized as a seminar, in which the addressed topics are jointly discussed considering the aspect 'Concept of a research proposal'. According to the ETH 'critical thinking initiative' we will analyse and reflect implementation concepts incorporating the social and scientific context. Presentations alternate with workshops and discussions. Instead of an oral examination a thesis in a form of a project proposal can be submitted.				
Inhalt	The audience determines the used language (German or English) To integrate wearable computers also commercially successful in our daily outfit, innovative sensing and communication technologies as well as economical and ethical aspects have to be considered. The course deals with > Textile Sensors: strain, pressure, temperature, ECK, EMG, ... > Packaging: new substrates (eTextiles), organic material (foils) > Power and energy in mobile systems. > Privacy and Ethics Using a business plan we will practice the commercialisation of our 'Wearable Computers'. Supported by a wiki-tool the course is organized as a seminar, in which the addressed topics are jointly discussed considering the aspect 'Concept of a research proposal'. According to the ETH 'critical thinking initiative' we will analyse and reflect implementation concepts incorporating the social and scientific context. Presentations alternate with workshops and discussions. Instead of an oral examination a thesis in a form of a project proposal can be submitted.				
Skript	The audience determines the used language (German or English) A wiki-tool will be available for the internal communication; that includes lecture notes for all lessons, assignments and solutions. http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable_systems_2/				
Literatur	Will be provided in the course material				
Voraussetzungen / Besonderes	Supported by a wiki-tool the course is organized as a seminar, in which the addressed topics are jointly discussed considering the aspect 'Concept of a research proposal'. According to the ETH 'critical thinking initiative' we will analyse and reflect implementation concepts incorporating the social and scientific context. Presentations alternate with workshops and discussions. Instead of an oral examination a thesis in a form of a project proposal can be submitted. The audience determines the date and the used language (German or English) No special prerequisites, also not the participation of 'Wearable Systems 1'				

402-0573-00L	Aerosols II: Applications in Environment and Technology	W	4 KP	2V+1U	J. Slowik, U. Baltensperger, H. Burtscher
Kurzbeschreibung	Major topics: Important sources and sinks of atmospheric aerosols and their importance for men and environment. Particle emissions from combustion systems, means to reduce emissions like particle filters.				
Lernziel	Profound knowledge about aerosols in the atmosphere and applications of aerosols in technology				
Inhalt	Atmospheric aerosols: important sources and sinks, wet and dry deposition, chemical composition, importance for men and environment, interaction with the gas phase, influence on climate. Technical aerosols: combustion aerosols, techniques to reduce emissions, application of aerosols in technology				
Skript	Information is distributed during the lectures				
Literatur	- Colbeck I. (ed.) Physical and Chemical Properties of Aerosols, Blackie Academic & Professional, London, 1998. - Seinfeld, J.H., and S.N. Pandis, Atmospheric chemistry and physics, John Wiley, New York, (1998).				
752-3000-00L	Lebensmittel-Verfahrenstechnik I	W	4 KP	3V	E. J. Windhab
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die physikalischen Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik, insbesondere die mechanischen Eigenschaften von Lebensmittelsystemen. Es werden die Grundprinzipien der klassischen Mechanik, der Thermodynamik, der Fluidodynamik und der Dimensionsanalyse zur technischen Auslegung von Verarbeitungsprozessen eingeführt und in das nicht-Newtonsche Fließverhalten.				
Lernziel	1. Verständnis der Grundprinzipien der Thermodynamik, Fluidodynamik und ingenieurtechnischen Apparateauslegung. 2. Anwendung dieser Prinzipien auf Prozesse der Lebensmittelverfahrenstechnik. 3. Molekulares Verständnis der Fließeigenschaften von Lebensmittelsystemen mit nicht-Newton'schem Fließverhalten.				
Inhalt	1. Einführung 2. Grundlagen der Fluidodynamik 3. Grundlagen der Thermodynamik 4. Grundlagen der Mechanik 5. Austausch und Transportvorgänge 6. Grundlagen der Ingenieurtechnischen Apparateauslegung 7. Grundlagen der Rheologie 8. Grundlagen der Schüttgutmechanik				
Skript	Vorlesungsskriptum (ca. 100 Seiten, 60 Abbildungen) wird vor der ersten Vorlesung und Folien jeweils vor der Vorlesung bereit gestellt.				
Literatur	- P. Grassmann: Einführung in die thermische Verfahrenstechnik, deGruyter Berlin, 1997 - H.D. Baehr: Thermodynamik, Springer Verlag, Berlin, 1984				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung erfordert während des Semesters wöchentliche Vor-/Nachbereitung. Im Unterricht wird aktive Mitarbeit erwartet.				
529-0072-00L	Chemical Process Technology	W	1 KP	2S	M. Morbidelli
Kurzbeschreibung	Speakers from industry and academia are invited to give talks on recent work and interests in different topics of chemical engineering in the form of scientific seminars.				
529-0625-00L	Chemieingenieurwissenschaften	W	3 KP	3G	W. J. Stark
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Chemieingenieurwissenschaften vermittelt die Grundlagen zur Produktions- und Prozessplanung. Neben Reaktorenwahl, Reaktionsführung und Skalierung werden aktuelle Probleme grosstechnischer Prozesse und neue Syntheseverfahren behandelt. Heterogene Katalyse und Transport von Impuls, Masse und Energie verbindet den erarbeiteten Stoff mit der chemisch/biologischen Grundausbildung.				
Lernziel	Die Vorlesung Chemie und Bio-Ingenieurwissenschaften im 4. Semester vermittelt Chemikern, Chemieingenieuren, Biochemikern und Biologen die Grundlagen zur Produktions- und Prozessplanung. Zuerst werden verschiedene Reaktoren, einzelne Prozess- und Verfahrensschritte sowie grosstechnische Aspekte von Chemikalien und Reagenzien eingeführt und anhand von aktuellen Produktionsbeispielen zusammengefasst. Betrachtungen im Bezug auf Materialverbrauch, Energiekosten und Nebenproduktbildung zeigen, wo modernes Engineering einen grossen Beitrag zur umweltfreundlichen Produktion leisten kann. In einem zweiten Teil werden chemische und biologische Vorgänge in Reaktoren, Zellen oder Lebewesen aus einer neuen Sichtweise behandelt. Transport von Impuls, Masse und Energie werden zusammen eingeführt und bilden eine Basis zum Verständnis von Strömungen, Diffusionsvorgängen und Wärmetransport. Mittels dimensionsloser Kennzahlen werden diese Transportvorgänge in die Planung der Produktion eingeführt und ein Ueberblick in die Grundoperationen der chemischen und biochemischen Industrie gegeben. Eine Einführung in heterogene Katalyse verbindet den erarbeiteten Stoff mit der chemisch/biologischen Basis und illustriert wie durch enges Zusammenspiel von Transport und Chemie/Biologie neue, sehr leistungsfähige Prozesse entwickelt werden können.				
Inhalt	Elemente einer chemischen Umsetzung: Vorbereitung der Ausgangsstoffe, Reaktionsführung, Aufarbeitung/Rückführung, Produktreinigung; Kontinuierliche, halbkontinuierliche und diskontinuierliche Prozesse; Materialbilanzen: Chemische Reaktoren und Trennprozesse, zusammengesetzte und mehrstufige Systeme; Energiebilanzen: Chemische Reaktoren und Trennprozesse, Enthalpieänderungen, gekoppelte Material- und Energiebilanzen; Zusammengesetzte Reaktionen: Optimierung der Reaktorleistung, Ausbeute und Selektivität; Stofftransport und chemische Reaktion: Mischungseffekte in homogenen und heterogenen Systemen, Diffusion und Reaktion in porösen Materialien; Wärmeaustausch und chemische Reaktion: Adiabatische Reaktoren, optimale Betriebsweise bei exothermen und endothermen Gleichgewichtsreaktionen, thermischer Runaway, Reaktordimensionierung und Masstabvergrößerung (scale up).				
Skript	Vorlesungsunterlagen können über die Homepage (www.fml.ethz.ch) bezogen werden.				
Literatur	Literatur und Lehrbücher werden am Anfang der Vorlesung bekannt gegeben.				
227-0158-00L	Semiconductor Devices: Transport Theory and Monte Carlo Simulation	W	4 KP	2V+1U	F. Bufler, A. Schenk
Kurzbeschreibung	The first part deals with semiconductor transport theory including the necessary quantum mechanics. In the second part, the Boltzmann equation is solved with the stochastic methods of Monte Carlo simulation. The exercises address also TCAD simulations of MOSFETs. Thus the topics include theoretical physics, numerics and practical applications.				
Lernziel	On the one hand, the link between microscopic physics and its concrete application in device simulation is established; on the other hand, emphasis is also laid on the presentation of the numerical techniques involved.				
Inhalt	Quantum theoretical foundations I (state vectors, Schroedinger and Heisenberg picture). Band structure (Bloch theorem, one dimensional periodic potential, density of states). Pseudopotential theory (crystal symmetries, reciprocal lattice, Brillouin zone). Semiclassical transport theory (Boltzmann transport equation (BTE), scattering processes, linear transport). Monte Carlo method (Monte Carlo simulation as solution method of the BTE, algorithm, expectation values). Implementational aspects of the Monte Carlo algorithm (discretization of the Brillouin zone, self-scattering according to Rees, acceptance-rejection method etc.). Bulk Monte Carlo simulation (velocity-field characteristics, particle generation, energy distributions, transport parameters). Monte Carlo device simulation (ohmic boundary conditions, MOSFET simulation). Quantum theoretical foundations II (limits of semiclassical transport theory, quantum mechanical derivation of the BTE, Markov-Limes).				
Skript	Lecture notes (in German)				
529-0502-00L	Catalysis	W	4 KP	3G	J. A. van Bokhoven, M. Ranocchiari
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Adsorption und Katalyse, Physik und Chemie der Festkörperoberflächen, Methoden für die Bestimmung ihrer Struktur und Zusammensetzung. Homogene Katalyse mit Übergangsmetallkomplexen.				
Lernziel	Ermittlung der Grundlagen der heterogenen und homogenen Katalyse				

Inhalt	Grundlagen der Adsorption und Katalyse, Physik und Chemie der Festkörperoberflächen, Methoden für die Bestimmung ihrer Struktur und Zusammensetzung, thermodynamische und kinetische Grundlagen der heterogenen Katalyse (Physisorption, Chemisorption, kinetische Modellierung, Selektivität, Aktivität, Stabilität), Katalysatorentwicklung und -herstellung, homogene Katalyse mit Übergangsmetallkomplexen; katalytische Reaktionszyklen und -typen.
Skript	Unterlagen werden verteilt
Literatur	J.M. Thomas and W.J. Thomas, Heterogeneous Catalysis, VCH, 1997
	Homogenkatalyse: Grundlagen: R. H. Crabtree, The Organometallic Chemistry of the Transition Metals, Wiley, 2009
	Industrieprozesse: G. P. Chiusoli, P. M. Maitlis, Metal-catalysis in Industrial Organic Processes, RSC Publishing, 2008
	Online: Catalysis - An Integrated Approach to Homogeneous, Heterogeneous and Industrial Catalysis Edited by: J.A. Moulijn, P.W.N.M. van Leeuwen and R.A. van Santen
	Grundlagen Der Koordinationschemie: J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie - Prinzipien von Struktur und Reaktivität, de Gruyter

151-0361-00L	An Introduction to the Finite-Element Method	W	4 KP	3G	G. Kress, C. Thurnherr
Kurzbeschreibung	The class includes mathematical ancillary concepts, derivation of element equations, numerical integration, boundary conditions and degree-of-freedom coupling, compilation of the systems equations, element technology, solution methods, static and eigenvalue problems, iterative solution of progressing damage, beam-locking effect, modeling techniques, implementation of nonlinear solution methods.				
Lernziel	Obtain a theoretical background of the finite-element method. Understand techniques for finding numerically more efficient finite elements. Understand degree-of-freedom coupling schemes and recall typical equations solution algorithms for static and eigenvalue problems. Learn how to map specific mechanical situations correctly to finite-element models. Understand how to make best use of FEM for structural analysis. Obtain a first inside into the implementation of nonlinear FEM procedures.				
Inhalt	1. Introduction, direct element derivation of truss element 2. Variational methods and truss element revisited 3. Variational methods and derivation of planar finite elements 4. Curvilinear finite elements and numerical integration 5. Element Technology 6. Degrees-of-freedom coupling and solution methods 7. Iterative solution methods for damage progression analysis 8. Shear-rigid and shear compliant beam elements and locking effect 9. Beam Elements and Locking Effect 10. Harmonic vibrations and vector iteration 11. Modeling techniques 12. Implementation of nonlinear FEM procedures				
Skript	Script and handouts are provided in class and can also be down-loaded from: http://www.structures.ethz.ch/education/master/master/Anintroductiontothefiniteelementmethod.html				
Literatur	No textbooks required.				

151-0211-00L	Convective Heat Transport	W	5 KP	4G	H. G. Park
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This course will teach the field of heat transfer by convection. This heat transport process is intimately tied to fluid dynamics and mathematics, meaning that solid background in these disciplines are necessary. Convection has direct implications in various industries, e.g. microfabrication, microfluidics, microelectronics cooling, thermal shields protection for space shuttles.				
Lernziel	Advanced introduction to the field of heat transfer by convection.				
Inhalt	The course covers the following topics: 1. Introduction: Fundamentals and Conservation Equations 2. Laminar Fully Developed Velocity and Temperature Fields 3. Laminar Thermally Developing Flows 4. Laminar Hydrodynamic Boundary Layers 5. Laminar Thermal Boundary Layers 6. Laminar Thermal Boundary Layers with Viscous Dissipation 7. Turbulent Flows 8. Natural Convection 9. Special Topics: Cooling of Chips, Chemical Vapor Deposition or Reacting Flow.				
Skript	Lecture notes will be delivered in class via note-taking. Textbook serves as a great source of the lecture notes.				
Literatur	Text: (Main) Kays and Crawford, Convective Heat and Mass Transfer, McGraw-Hill, Inc. (Secondary) A. Bejan, Convection Heat Transfer References: Incropera and De Witt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, or Introduction to Heat Transfer Kundu and Cohen, Fluid Mechanics, Academic Press V. Arpaci, Convection Heat Transfer				

402-0577-00L	Quantum Systems for Information Technology	W	8 KP	2V+2U	A. Wallraff
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental quantum information processing (QIP). Quantum bits. Coherent Control. Quantum Measurement. Decoherence. Microscopic and macroscopic quantum systems. Nuclear magnetic resonance (NMR) in molecules and solids. Ions and neutral atoms in electromagnetic traps. Charges and spins in quantum dots. Charges and flux quanta in superconducting circuits. Novel hybrid systems.				
Lernziel	In recent years the realm of quantum mechanics has entered the domain of information technology. Enormous progress in the physical sciences and in engineering and technology has allowed us to envisage building novel types of information processors based on the concepts of quantum physics. In these processors information is stored in the quantum state of physical systems forming quantum bits (qubits). The interaction between qubits is controlled and the resulting states are read out on the level of single quanta in order to process information. Realizing such challenging tasks may allow constructing an information processor much more powerful than a classical computer. The aim of this class is to give a thorough introduction to physical implementations pursued in current research for realizing quantum information processors. The field of quantum information science is one of the fastest growing and most active domains of research in modern physics.				
Inhalt	A syllabus will be provided on the class web server at the beginning of the term (see section 'Besonderes/'Notice').				
Skript	Electronically available lecture notes will be published on the class web server (see section 'Besonderes/'Notice').				
Literatur	Quantum computation and quantum information / Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang. Reprinted. Cambridge : Cambridge University Press ; 2001.. 676 p. : ill.. [004153791].				
	Additional literature and reading material will be provided on the class web server (see section 'Besonderes/'Notice').				

Voraussetzungen / Besonderes	The class will be taught in English language.				
	Basic knowledge of quantum mechanics is required, prior knowledge in atomic physics, quantum electronics, and solid state physics is advantageous.				
	More information on this class can be found on the web site: http://www.qudev.ethz.ch				
151-0630-00L	Nanorobotics	W	4 KP	2V+1U	S. Pané Vidal, B. Nelson
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				
151-0966-00L	Introduction to Quantum Mechanics for Engineers	W	4 KP	2V+2U	D. J. Norris
Kurzbeschreibung	This course provides fundamental knowledge in the principles of quantum mechanics and connects it to applications in engineering.				
Lernziel	To work effectively in many areas of modern engineering, such as renewable energy and nanotechnology, students must possess a basic understanding of quantum mechanics. The aim of this course is to provide this knowledge while making connections to applications of relevancy to engineers. After completing this course, students will understand the basic postulates of quantum mechanics and be able to apply mathematical methods for solving various problems including atoms, molecules, and solids. Additional examples from engineering disciplines will also be integrated.				
Inhalt	Fundamentals of Quantum Mechanics <ul style="list-style-type: none"> - Historical Perspective - Schrödinger Equation - Postulates of Quantum Mechanics - Operators - Harmonic Oscillator - Hydrogen atom - Multielectron Atoms - Crystalline Systems - Spectroscopy - Approximation Methods - Applications in Engineering 				
Skript	Class Notes and Handouts				
Literatur	Text: David J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, 2nd Edition, Pearson International Edition.				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis III, Mechanics III, Physics I, Linear Algebra II				
227-0966-00L	Quantitative Big Imaging: From Images to Statistics	W	4 KP	2V+1U	K. S. Mader, M. Stamanoni
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the challenging task of extracting robust, quantitative metrics from imaging data and is intended to bridge the gap between pure signal processing and the experimental science of imaging. The course will focus on techniques, scalability, and science-driven analysis.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction of applied image processing for research science covering basic image processing, quantitative methods, and statistics. 2. Understanding of imaging as a means to accomplish a scientific goal. 3. Ability to apply quantitative methods to complex 3D data to determine the validity of a hypothesis 				
Inhalt	<p>Imaging is a well established field and is rapidly growing as technological improvements push the limits of resolution in space, time, material and functional sensitivity. These improvements have meant bigger, more diverse datasets being acquired at an ever increasing rate. With methods varying from focused ion beams to X-rays to magnetic resonance, the sources for these images are exceptionally heterogeneous; however, the tools and techniques for processing these images and transforming them into quantitative, biologically or materially meaningful information are similar.</p> <p>The course consists of equal parts theory and practical analysis of first synthetic and then real imaging datasets. Basic aspects of image processing are covered such as filtering, thresholding, and morphology. From these concepts a series of tools will be developed for analyzing arbitrary images in a very generic manner. Specifically a series of methods will be covered, e.g. characterizing shape, thickness, tortuosity, alignment, and spatial distribution of material features like pores. From these metrics the statistics aspect of the course will be developed where reproducibility, robustness, and sensitivity will be investigated in order to accurately determine the precision and accuracy of these quantitative measurements. A major emphasis of the course will be scalability and the tools of the 'Big Data' trend will be discussed and how cluster, cloud, and new high-performance large dataset techniques can be applied to analyze imaging datasets. In addition, given the importance of multi-scale systems, a data-management and analysis approach based on modern databases will be presented for storing complex hierarchical information in a flexible manner. Finally as a concluding project the students will apply the learned methods on real experimental data from the latest 3D experiments taken from either their own work / research or partnered with an experimental imaging group.</p> <p>The course provides the necessary background to perform the quantitative evaluation of complicated 3D imaging data in a minimally subjective or arbitrary manner to answer questions coming from the fields of physics, biology, medicine, material science, and paleontology.</p>				
Skript	Available online.				
Literatur	Will be indicated during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ideally students will have some familiarity with basic manipulation and programming in languages like Matlab and R. Interested students who are worried about their skill level in this regard are encouraged to contact Kevin Mader directly (mader@biomed.ee.ethz.ch).				
	More advanced students who are familiar with Java, C++, and Python will have to opportunity to develop more of their own tools.				
227-0159-00L	Semiconductor Devices: Quantum Transport at the Nanoscale	W	6 KP	2V+2U	M. Luisier
Kurzbeschreibung	This class offers an introduction into quantum transport theory, a rigorous approach to electron transport at the nanoscale. It covers different topics such as bandstructure, Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms, and electron interactions with their environment. Matlab exercises accompany the lectures where students learn how to develop their own transport simulator.				
Lernziel	The continuous scaling of electronic devices has given rise to structures whose dimensions do not exceed a few atomic layers. At this size, electrons do not behave as particle any more, but as propagating waves and the classical representation of electron transport as the sum of drift-diffusion processes fails. The purpose of this class is to explore and understand the displacement of electrons through nanoscale device structures based on state-of-the-art quantum transport methods and to get familiar with the underlying equations by developing his own nanoelectronic device simulator.				

Inhalt	The following topics will be addressed: - Introduction to quantum transport modeling - Bandstructure representation and effective mass approximation - Open vs closed boundary conditions to the Schrödinger equation - Comparison of the Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms as solution to the Schrödinger equation - Self-consistent Schrödinger-Poisson simulations - Quantum transport simulations of resonant tunneling diodes and quantum well nano-transistors - Top-of-the-barrier simulation approach to nano-transistor - Electron interactions with their environment (phonon, roughness, impurity,...) - Multi-band transport models
Skript	Lecture slides are distributed every week and can be found at http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/electransport.en.html
Literatur	Recommended textbook: "Electronic Transport in Mesoscopic Systems", Supriyo Datta, Cambridge Studies in Semiconductor Physics and Microelectronic Engineering, 1997
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of semiconductor device physics and quantum mechanics

151-0642-00L	Seminar on Micro and Nanosystems	Z	0 KP	1S	C. Hierold
Kurzbeschreibung	Wissenschaftliche Vorträge zu ausgewählten Themen der Mikro- und Nanosystemtechnik				
Lernziel	Die Studierenden erhalten Einblick in den neuesten Stand der Forschung auf dem Gebiet und erhalten die Möglichkeit durch gezielte Fragen eine wissenschaftliche Diskussion mit den Referenten zu führen.				
Inhalt	Ausgewählte und aktuelle Themen der Mikro- und Nanosystemtechnik, Berichte von laufenden Doktoratsprojekten.				

151-0534-00L	Advanced Dynamics	W	4 KP	2V+1U	P. Tiso, G. Haller
Kurzbeschreibung	Lagrangian dynamics - Principle of virtual work and virtual power - holonomic and non holonomic constraints - 3D rigid body dynamics - equilibrium - linearization - stability - vibrations - frequency response				
Lernziel	This course provides the students of mechanical engineering with fundamental analytical mechanics for the study of complex mechanical systems. We introduce the powerful techniques of principle of virtual work and virtual power to systematically write the equation of motion of arbitrary systems subjected to holonomic and non-holonomic constraints. The linearisation around equilibrium states is then presented, together with the concept of linearised stability. Linearized models allow the study of small amplitude vibrations for unforced and forced systems. For this, we introduce the concept of vibration modes and frequencies, modal superposition and modal truncation. The case of the vibration of light damped systems is discussed. The kinematics and dynamics of 3D rigid bodies is also extensively treated.				
Skript	Lecture notes are produced in class and are downloadable right after each lecture.				
Literatur	The students will prepare their own notes. A copy of the lecture notes will be available.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mechanics III or equivalent; Analysis I-II, or equivalent; Linear Algebra I-II, or equivalent.				

► Multidisziplinärer

Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich, der ETH Lausanne sowie der Universitäten Zürich und St. Gallen zur individuellen Auswahl offen.

Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-MAVT*

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH*

► Studienarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1007-00L	Semester Project Micro- and Nanosystems <i>Only for Micro- and Nanosystems MSc.</i>	O	8 KP	18A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<i>The subject of the Semester Project and the choice of the supervisor (ETH-professor) are to be approved in advance by the tutor.</i> Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln.				

► Industrie-Praxis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1013-00L	Industrial Internship Micro and Nanosystems	O	8 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.				
Lernziel	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen.				

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1006-00L	Master's Thesis Micro- and Nanosystems ■ <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> a. successful completion of the bachelor program; b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme; c. successful completion of the semester project;	O	30 KP	64D	Professor/innen

d. achievement of 32 ECTS in the category "Core Courses".

The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.

Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.

Mikro- und Nanosysteme Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Mobilitätsstudierende

► Lerneinheiten für Mobilitätsstudierende

Stundenplan erstellen

Sollte das Vorlesungsverzeichnis des kommenden Semesters noch nicht online abrufbar sein, stützen Sie sich bitte auf dasjenige des Vorjahres. Als Mobilitätsstudierende können Sie 1-2 Semester an der ETH Zürich studieren. Studienbeginn ist möglich im Herbst- oder im Frühjahrssemester. Sie können Kurse aus verschiedenen Studiengängen und Studienjahren auswählen. Mindestens zwei Drittel aller Kurse müssen Sie jedoch im Fach, in dem Sie an der ETH Zürich eingeschrieben sind, belegen. Wichtig ist, dass Sie die Auswahl mit dem Studienplan Ihrer Heimuniversität koordinieren.

Prüfungssession und Semesterendprüfungen

Mobilitätsstudierende sind wie die Studierenden der ETH Zürich an die offiziellen Prüfungstermine gebunden. Sie müssen während der Prüfungsperioden an der ETH Zürich anwesend sein. Bitte planen Sie daher entsprechend Ihre Studien, Praktika, Erwerbstätigkeiten und finanziellen Mittel.

nach individueller Absprache

► D-ITET (Mobilitätsstudierende)

►► Elektrotechnik und Informationstechnologie MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1501-00L	Master's Thesis ■ <i>Admission only if A L L of the following apply:</i> <i>a) bachelor program successfully completed;</i> <i>b) acquired (if applicable) all credits from additional requirements for admission to master program;</i> <i>c) successfully completed both semester projects.</i> <i>Note: the conditions above are not applicable to incoming exchange students.</i> <i>Registration in mystudies required!</i>	W	30 KP	68D	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	The Master Program finishes with a 6-months Master Thesis which is directed by a Professor of the Department or a Professor of another Department who is associated with the D-ITET. Students gain the ability to conduct independent scientific research on a specific research problem.				
Lernziel	see above				

►► Biomedical Engineering MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1772-10L	Semester Project <i>Registration in mystudies required!</i>	W	8 KP	20A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Semesterarbeit leitet die Studierenden zu selbstständigem wissenschaftlichen Arbeiten an. Mit der Studienarbeit können die technischen und auch die sozialen Fähigkeiten gefördert werden. Die Studienarbeit wird von einem Professor geleitet.				
Lernziel	siehe oben				

► D-MAVT (Mobilitätsstudierende)

►► Nuclear Engineering MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1009-00L	Master's Thesis Nuclear Engineering ■ <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> <i>a. successful completion of the bachelor programme;</i> <i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme.</i> <i>c. successful completion of the semester project.</i> <i>d. completion of minimum 72 ECTS in the categories "Core Courses" and "Electives" in the Master studies and completion of 8 ECTS in the "Semester Project"</i> <i>For the supervision of the Master's Thesis, the following professors can be chosen: H.-M. Prasser (ETHZ), M.Q. Tran (EPFL), A. Pautz (EPFL)</i>	W	30 KP	64D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.				
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.				

►► Maschineningenieurwissenschaften MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1001-00L	Master's Thesis Mechanical Engineering <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> <i>a. successful completion of the bachelor program;</i> <i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme;</i> <i>c. successful completion of the semester project and industrial internship;</i> <i>d. achievement of 28 ECTS in the category "Core Courses".</i> <i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich.</i>	W	30 KP	64D	Professor/innen

To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.

Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.

►► Mikro- und Nano Systeme MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1006-00L	Master's Thesis Micro- and Nanosystems ■ <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> <i>a. successful completion of the bachelor program;</i> <i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme;</i> <i>c. successful completion of the semester project;</i> <i>d. achievement of 32 ECTS in the category "Core Courses".</i>	W	30 KP	64D	Professor/innen
	<i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.				
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.				

►► Robotics, Systems and Control MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1016-00L	Master's Thesis Robotics, Systems and Control ■ <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> <i>a. successful completion of the bachelor program;</i> <i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme;</i> <i>c. successful completion of the semester project;</i> <i>d. achievement of 28 ECTS in the category "Core Courses".</i>	W	30 KP	64D	Professor/innen
	<i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich or an adjunct faculty of RSC. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.</i>				
Kurzbeschreibung	Master's programs are concluded by the master's thesis. The thesis is aimed at enhancing the student's capability to work independently toward the solution of a theoretical or applied problem. The subject of the master's thesis, as well as the project plan and roadmap, are proposed by the tutor and further elaborated with the student.				
Lernziel	The thesis is aimed at enhancing the student's capability to work independently toward the solution of a theoretical or applied problem.				

►► Verfahrenstechnik MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1005-00L	Master's Thesis Process Engineering ■ <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> <i>a. successful completion of the bachelor program;</i> <i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme;</i> <i>c. successful completion of the semester project and industrial internship;</i> <i>d. achievement of 28 ECTS in the category "Core Courses".</i>	W	30 KP	64D	Professor/innen
	<i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.				
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.				

► D-MTEC (Mobilitätsstudierende)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0600-00L	Master-Arbeit ■ <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	W	30 KP	57D	Betreuer/innen

c. Praktikum absolviert hat.

Kurzbeschreibung	In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin und behandelt in der Regel ein Thema aus Gebieten des gewählten Vertiefungsprogramms. Sie wird in der Regel in einem Unternehmen der Wirtschaft oder an der ETH Zürich ausgeführt.
Lernziel	In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin und behandelt in der Regel ein Thema aus Gebieten des gewählten Vertiefungsprogramms. Sie wird in der Regel in einem Unternehmen der Wirtschaft oder an der ETH Zürich ausgeführt.

Mobilitätsstudierende - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Neural Systems and Computation Master

► Kernfächer

►► Obligatorische Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1031-00L	Journal Club (University of Zurich) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI702</i>	O	2 KP	1S	G. Indiveri
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html				
Kurzbeschreibung	The Neuroinformatics Journal club is a weekly meeting during which students present current research papers. The presentation last from 30 to 60 Minutes and is followed by a general discussion.				
Lernziel	The Neuroinformatics Journal club aims to train students to present cutting-edge research clearly and efficiently. It leads students to learn about current topics in neurosciences and neuroinformatics, to search the relevant literature and to critically and scholarly appraise published papers. The students learn to present complex concepts and answer critical questions.				
Inhalt	Relevant current papers in neurosciences and neuroinformatics are covered.				

►► Wählbare Kernfächer

►►► Systemneurowissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1034-00L	Computational Vision <i>For NSC Students:</i> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI402</i>	W	6 KP	2V+1U	D. Kiper, K. A. Martin
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html				
Kurzbeschreibung	This course focuses on neural computations that underlie visual perception. We study how visual signals are processed in the retina, LGN and visual cortex. We study the morphology and functional architecture of cortical circuits responsible for pattern, motion, color, and three-dimensional vision.				
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.				

►►► Theoretische Neurowissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1038-00L	Neurophysics	W	6 KP	2V+1U	J.-P. Pfister, R. Hahnloser
Kurzbeschreibung	The focus of this course is on statistical approaches in neuroscience. The emphasis of this course is on both the mathematical methods as well as their applications to the modelling and analysis of electrophysiological recordings.				
Lernziel	This course is taught by Prof. Jean-Pascal Pfister (2 lectures will be given by Prof. Richard Hahnloser) This class is an introduction to computational neuroscience research for students with a strong background in quantitative sciences such as physics, mathematics, and engineering sciences. Students who take this course learn about mathematical methods that are widely applied in neuroscience. In particular, they will learn about graphical models, dynamical systems, stochastic dynamical systems as well as probabilistic filtering. Those methods will be applied in the context of single neuronal dynamics, synaptic plasticity, neural network dynamics. Part of the exercises will be performed in Matlab (Mathworks Inc.).				

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to dynamical systems <ol style="list-style-type: none"> a. single neuron models (Fitzug-Nagumo model) b. synaptic plasticity (Hebbian learning, Oja's rule, BCM learning rule) 2. Graphical models <ol style="list-style-type: none"> a. Bayesian inference, cue combination tasks b. parameter learning (Expectation-Maximisation algorithm) 3. Stochastic dynamical systems (Fokker-Planck equation) 4. Probabilistic filtering <ol style="list-style-type: none"> a. Kushner equation b. Kalman-Bucy filter c. particle filter 5. Point emission processes (spiking neurons) <ol style="list-style-type: none"> a. Spiking network dynamics (Generalised Linear Model - GLM) b. Learning with the Generalised Linear Model, link to Spike-Timing dependent plasticity c. Reward-based learning
Skript	Original research articles will be distributed. Specific pointers to textbooks will be provided.
Literatur	Gerstner et al. (2014). Neuronal Dynamics - From single neurons to networks and models of Cognition Barber (2012). Bayesian Reasoning and Machine Learning Rieke et al. (1999) Spikes: Exploring the neural code Bain, A., & Crisan, D. (2009). Fundamentals of stochastic filtering (Vol. 3).
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of standard methods in analysis, algebra and probability theory are highly desirable but not necessary. Students should have programming experience.

►►► Computergestützte Wissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-1424-00L	Models of Computation	W	6 KP	2V+2U+1A	M. Cook
Kurzbeschreibung	This course surveys many different models of computation: Turing Machines, Cellular Automata, Finite State Machines, Graph Automata, Circuits, Tilings, Lambda Calculus, Fractran, Chemical Reaction Networks, Hopfield Networks, String Rewriting Systems, Tag Systems, Diophantine Equations, Register Machines, Primitive Recursive Functions, and more.				
Lernziel	see above				
Inhalt	This course surveys many different models of computation: Turing Machines, Cellular Automata, Finite State Machines, Graph Automata, Circuits, Tilings, Lambda Calculus, Fractran, Chemical Reaction Networks, Hopfield Networks, String Rewriting Systems, Tag Systems, Diophantine Equations, Register Machines, Primitive Recursive Functions, and more.				
227-1040-00L	Theory, Programming and Simulation of Neuronal Networks	W	6 KP	2V+1U	R. Stoop
Kurzbeschreibung	Topics include: Graphical methods and game theory (backtracking, constraint propagation), analytical optimization (multidimensional extremal problems, equilibria, gradient descent), neuronal networks (biological networks, close-to-biology modeling, spin system analogies), evolutionary optimization (genetic algorithms, genetic programming), expert systems (clustering techniques)				
Lernziel	<p>In the introductory part, we use games to introduce the concept of a directed graph. This will provide the paradigm for understanding the different methods that are treated in the lectures. As an application of continuous systems, higher dimensional optimization, Lagrange multipliers, gradient descent and simplex optimization are briefly discussed.</p> <p>Iterated function systems provide an idea of how a complex energy landscape may look like and how it may be generated.</p> <p>In the focus part we begin with the developmental history and the physiology of biological neuronal networks, which then leads to the biophysically detailed modeling of network elements and their mathematical idealizations on different levels.</p> <p>These elements will then be used to compose networks of neurons. The implementation of the most common neural network types is discussed (perceptron, Kohonen and Hopfield networks) and their efficiency characteristics are evaluated.</p> <p>We demonstrate that by virtue of the same principles, efficient clustering of data can be achieved, and we compare this method with the alternative methods used in the field.</p> <p>As concurrent alternatives to neural networks we finally discuss genetic algorithms and genetic programming.</p>				
Inhalt	<p>The lectures equally focus on analytical and simulation approaches.</p> <p>All essential aspects of the lectures are illustrated by programs written in the simulation environment Mathematica, for which we provide a short introduction.</p> <p>The lectures provide an understanding of the functioning, potential, limits and salient applications of neural networks and related methods, from both theoretical and practical points of view. The knowledge acquired in the lectures together with the distributed programs will enable the simple, knowledgeable and successful application of these techniques to new problems that arise in all areas of today's science and technology.</p> <p>Neuronal networks are an important subset of the methods of artificial intelligence. These methods have become increasingly important in the fields that with the more traditional methods of informatics are difficult to tackle, and therefore have been reserved for human intelligence. In addition to being able to replace and to support a human workforce, these methods also provide insight into the structure and methods of human reasoning.</p> <p>The lectures are organized as follows. Introductory topics are:</p> <ul style="list-style-type: none"> - graphical methods and game theory (backtracking and constraint propagation) - analytical optimization (multidimensional extremal problems, Lagrange multipliers, equilibria, gradient descent) <p>Focus topics are:</p> <ul style="list-style-type: none"> - neuronal networks (biological networks, close-to-biology modeling, spinsystem analogies) - evolutionary optimization (genetic algorithms and programming) - expert systems (clustering techniques) 				
Skript	A detailed script is provided.				
Literatur	Supplementary literature: <ul style="list-style-type: none"> - B. Müller, J. Reinhardt and M.T. Strickland, Neural networks, Springer 1995 - W.-H. Steeb, A. Hardy, and R. Stoop, Problems and Solutions in Scientific Computing, World Scientific 2005 				

►►► Neuromorphe Ingenieurwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1032-00L	Neuromorphic Engineering II	W	6 KP	5G	T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu

Kurzbeschreibung	This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the fall semester course "Neuromorphic Engineering I".
Lernziel	Design of a neuromorphic circuit for implementation with CMOS technology.
Inhalt	This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the autumn semester course "Neuromorphic Engineering I". The principles of CMOS processing technology are presented. Using a set of inexpensive software tools for simulation, layout and verification, suitable for neuromorphic circuits, participants learn to simulate circuits on the transistor level and to make their layouts on the mask level. Important issues in the layout of neuromorphic circuits will be explained and illustrated with examples. In the latter part of the semester students simulate and layout a neuromorphic chip. Schematics of basic building blocks will be provided. The layout will then be fabricated and will be tested by students during the following fall semester.
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; software documentation.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Neuromorphic Engineering I strongly recommended

► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1032-00L	Neuromorphic Engineering II	W	6 KP	5G	T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu
Kurzbeschreibung	This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the fall semester course "Neuromorphic Engineering I".				
Lernziel	Design of a neuromorphic circuit for implementation with CMOS technology.				
Inhalt	This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the autumn semester course "Neuromorphic Engineering I". The principles of CMOS processing technology are presented. Using a set of inexpensive software tools for simulation, layout and verification, suitable for neuromorphic circuits, participants learn to simulate circuits on the transistor level and to make their layouts on the mask level. Important issues in the layout of neuromorphic circuits will be explained and illustrated with examples. In the latter part of the semester students simulate and layout a neuromorphic chip. Schematics of basic building blocks will be provided. The layout will then be fabricated and will be tested by students during the following fall semester.				
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; software documentation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Neuromorphic Engineering I strongly recommended				
227-1044-00L	Auditory Informatics <i>For NSC Students:</i> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI413</i> <i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> <i>http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</i>	W	2 KP	1S	R. Stoop
Kurzbeschreibung	Invited talks on current research from the following areas: Auditory information processing, auditory sensors (biological and electrical), coding of information, perception, scene-segmentation.				
Lernziel	Exchange with researchers in the domain of auditory informatics. Preparing and giving a presentation on a suitable topic in front of a scientific audience.				
Inhalt	The semester program is available from: http://stoop.ini.uzh.ch/teaching/seminar-on-auditory-informatics				
Voraussetzungen / Besonderes	On request the "Lehrsprache" may be changed to German.				
227-1030-00L	Complex Systems: Computable Chaos in Dynamical Systems	W	6 KP	2V+1U	R. Stoop
Kurzbeschreibung	Introduction to the theory of both discrete and continuous dynamical systems: Detailed description of the theoretical concepts, simulations in Mathematica, applications from electronics to celestial mechanics.				
Lernziel	Chaos in dynamical systems is due to a nonlinearity contained in the system. This severely limits the applicability of the more traditional linear analysis tools to predict the behavior of the system. In the course, we introduce the mathematical tools that allow, the prediction of the system behavior, despite its chaotic nature. With the help of the concepts of Lyapunov exponents, fractal dimensions, invariant density, and the Frobenius-Perron approach, we will achieve predictions on the horizon of predictability, the distribution of states, the possibility of reliably simulating such systems on the computer, and the changes such systems undergo when systems parameters change. From the technical aspects, the lectures equally focus on analytical as well as on numerical approaches. All essential aspects of the lectures are exemplified by means of distributed programs written in the simulation environment Mathematica, for which we provide a short introduction. The lectures aim at providing a basic set of systems for which the origins of the complex behavior are well understood, from the theoretical as well as from the practical viewpoints and will enable the appropriate analysis of new systems, which is critical to today's science and technology.				
Inhalt	The lectures provide a basic introduction into chaotic systems, where no compromise in the mathematical exactness of the treatment is made. The lectures comprise an in-depth treatment of the classical foci on dynamical systems and include all basic examples from the literature. Additional foci relate to questions like the computability of such systems as well as the reliability of computers. The fundamental phenomena are exemplified by short, complete, computer programs, written in the programming environment Mathematica, which allow for an easy understanding and experimentation. Bibliographies of key scientific protagonists are also included.				
Skript	A detailed script is provided.				
Literatur	Additional and supplementary literature: R. Stoop und W.H. Steeb, Berechenbares Chaos in Dynamischen Systemen, Birkhäuser 2006. A. Lasota and M.C. Mackey, Chaos, fractals, and noise : stochastic aspects of dynamics, Springer 1995				
227-1046-00L	Computer Simulations of Sensory Systems	W	3 KP	2V+1U	T. Haslwanter
Kurzbeschreibung	This course deals with computer simulations of the human auditory, visual, and balance system. The lecture will cover the physiological and mechanical mechanisms of these sensory systems. And in the exercises, the simulations will be implemented with Python (or Matlab). The simulations will be such that their output could be used as input for actual neuro-sensory prostheses.				

Lernziel	Our sensory systems provide us with information about what is happening in the world surrounding us. Thereby they transform incoming mechanical, electromagnetic, and chemical signals into action potentials, the language of the central nervous system. The main goal of this lecture is to describe how our sensors achieve these transformations, how they can be reproduced with computational tools. For example, our auditory system performs approximately a Fourier transformation of the incoming sound waves; our early visual system is optimized for finding edges in images that are projected onto our retina; and our balance system can be well described with a control system that transforms linear and rotational movements into nerve impulses. In the exercises that go with this lecture, we will use Python to reproduce the transformations achieved by our sensory systems. The goal is to write programs whose output could be used as input for actual neurosensory prostheses: such prostheses have become commonplace for the auditory system, and are under development for the visual and the balance system. For the corresponding exercises, at least some basic programming experience is required.
Inhalt	The following topics will be covered: Introduction into the signal processing in nerve cells. Introduction into Python. Simplified simulation of nerve cells (Hodgkins-Huxley model). Description of the auditory system, including the application of Fourier transforms on recorded sounds. Description of the visual system, including the retina and the information processing in the visual cortex. The corresponding exercises will provide an introduction to digital image processing. Description of the mechanics of our balance system, and the Control System-language that can be used for an efficient description of the corresponding signal processing (essentially Laplace transforms and control systems).
Skript	For each module additional material will be provided on the e-learning platform "moodle". The main content of the lecture is also available as a wikibook, under http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems
Literatur	Open source information is available as wikibook http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems For good overviews I recommend: L. R. Squire, D. Berg, F. E. Bloom, Lac S. du, A. Ghosh, and N. C. Spitzer. Fundamental Neuroscience, Academic Press - Elsevier, 2012 [ISBN: 9780123858702]. This book covers the biological components, from the functioning of an individual ion channels through the various senses, all the way to consciousness. And while it does not cover the computational aspects, it nevertheless provides an excellent overview of the underlying neural processes of sensory systems. Principles of Neural Science (5th Ed, 2012), by Eric Kandel, James Schwartz, Thomas Jessell, Steven Siegelbaum, A.J. Hudspeth ISBN 0071390111 / 9780071390118 The standard textbook on neuroscience. P Wallisch, M Lusignan, M. Benayoun, T. I. Baker, A. S. Dickey, and N. G. Hatsopoulos. MATLAB for Neuroscientists, Academic Press, 2009. Compactly written, it provides a short introduction to MATLAB, as well as a very good overview of MATLABs functionality, focusing on applications in different areas of neuroscience. G. Mather. Foundations of Sensation and Perception, 2nd Ed Psychology Press, 2009 [ISBN: 978-1-84169-698-0 (hardcover), oder 978-1-84169-699-7 (paperback)] A coherent, up-to-date introduction to the basic facts and theories concerning human sensory perception.
Voraussetzungen / Besonderes	Since I have to travel from Linz, Austria, to Zurich to give this lecture, I plan to hold this lecture in blocks (every 2nd week).

402-0577-00L	Quantum Systems for Information Technology	W	8 KP	2V+2U	A. Wallraff
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental quantum information processing (QIP). Quantum bits. Coherent Control. Quantum Measurement. Decoherence. Microscopic and macroscopic quantum systems. Nuclear magnetic resonance (NMR) in molecules and solids. Ions and neutral atoms in electromagnetic traps. Charges and spins in quantum dots. Charges and flux quanta in superconducting circuits. Novel hybrid systems.				
Lernziel	In recent years the realm of quantum mechanics has entered the domain of information technology. Enormous progress in the physical sciences and in engineering and technology has allowed us to envisage building novel types of information processors based on the concepts of quantum physics. In these processors information is stored in the quantum state of physical systems forming quantum bits (qubits). The interaction between qubits is controlled and the resulting states are read out on the level of single quanta in order to process information. Realizing such challenging tasks may allow constructing an information processor much more powerful than a classical computer. The aim of this class is to give a thorough introduction to physical implementations pursued in current research for realizing quantum information processors. The field of quantum information science is one of the fastest growing and most active domains of research in modern physics.				
Inhalt	A syllabus will be provided on the class web server at the beginning of the term (see section 'Besonderes'/Notice').				
Skript	Electronically available lecture notes will be published on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice').				
Literatur	Quantum computation and quantum information / Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang. Reprinted. Cambridge : Cambridge University Press ; 2001.. 676 p. : ill.. [004153791].				
Voraussetzungen / Besonderes	Additional literature and reading material will be provided on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice'). The class will be taught in English language. Basic knowledge of quantum mechanics is required, prior knowledge in atomic physics, quantum electronics, and solid state physics is advantageous. More information on this class can be found on the web site: http://www.qudev.ethz.ch				

701-1418-00L	Modelling Course in Population and Evolutionary Biology	W	4 KP	6P	S. Bonhoeffer, V. Müller
Kurzbeschreibung	<i>Number of participants limited to 20. Priority is given to MSc Biology and Environmental Sciences students.</i> Dieser Kurs ist eine praktische Einfuehrung in die mathematische/computerorientierte Modellierung biologischer Prozesse mit Schwerpunkt auf evolutionsbiologischen und populationsbiologischen Fragestellungen. Die Modelle werden in der Open Source software R entwickelt.				
Lernziel	Den Teilnehmern soll der Nutzen der Modellierung als ein Hilfsmittel zur Untersuchung biologischer Fragestellungen vermittelt werden. Die einfacheren Module orientieren sich mehrheitlich an Beispielen aus der Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" (Vorlesungsnr: 701-1415-00 V (D-UWIS) oder 551-0303-00L (D-BIOL)). Die fortgeschrittenen Module orientieren sich an aktuellen Forschungsthemen. Hierbei werden auch Fragestellungen untersucht, die zwar konzeptionell und methodisch auf Evolutions- und Populations-biologischen Ansätzen beruhen, aber sich mit anderen Bereichen der Biologie befassen.				
Inhalt	siehe www.tb.ethz.ch/education/				
Skript	Fuer Teilnehmer des Kurses die die Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" (Vorlesungsnr: 701-1415-00 V (D-UWIS) oder 551-0303-00L (D-BIOL)) nicht besucht haben, ist ein vorbereitendes Skript auf Anfrage erhaeltlich				

Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs basiert auf der Open Source Software R. Programmiererfahrung in R ist nützlich, aber keine Voraussetzung. Ebenso ist der Kurs 701-1708-00L Infectious Disease Dynamics nützlich, aber keine Voraussetzung.				
252-5251-00L	Computational Science	W	2 KP	2S	P. Arbenz, T. Hoefler, P. Koumoutsakos
Kurzbeschreibung	Seminar Teilnehmer studieren grundlegende Papiere aus der Computational Science und halten in einem 40-min. Vortrag (auf Englisch). Der Vortrag (Struktur, Inhalt, Darstellung) ist mit dem verantw. Professor vorzubesprechen. Der Vortrag muss so gehalten werden, dass ihn die anderen Seminar Teilnehmer verstehen und etwas lernen können. Teilnahme während des ganzen Semesters ist vorgeschrieben.				
Lernziel	Studieren und präsentieren einer grundlegenden Arbeit aus dem Bereich der Computational Science. Lernen, über ein wissenschaftliches Thema vorzutragen.				
Inhalt	Teilnehmer am Seminar studieren grundlegende Papiere aus dem Bereich Computational Science und tragen darüber (auf Englisch) in einem 40-minütigen Vortrag vor. Vor der Präsentation soll der Vortrag (bzgl. Struktur, Inhalt, Darstellung) mit dem verantwortlichen Professor besprochen werden. Der Vortrag muss in einer Weise gegeben werden, dass ihn die anderen Seminar Teilnehmer verstehen können und etwas lernen können. Teilnahme während des ganzen Semesters ist vorgeschrieben.				
Skript	keines				
Literatur	Papiere werden in der ersten Semesterwoche verteilt.				
402-0673-00L	Physics in Medical Research: From Humans to Cells	W	6 KP	2V+1U	B. K. R. Müller
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				
Lernziel	The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.				
	In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.				
	Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.				
	Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.				
	Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.				
	Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.				
	For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.				
	The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital.				
Inhalt	This lecture series will cover the following topics: February 21 Introduction: Medical imaging/proton therapy February 28 X-ray-based computed tomography in clinics and medical research March 7 High-resolution computed tomography in biomedical research March 14 Focused ultrasound and its clinical use March 21 Minimally invasive medical interventions March 28 Metallic medical implants and scaffolds for tissue engineering April 4 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine April 11 Degradable and non-degradable polymers for medical implants April 18 Easter break April 25 Easter break May 2 Smart instruments and sensors May 9 Physics in dentistry May 16 Biomedical simulations May 23 Development of artificial muscles May 30 Physical research in hospital environment				
Skript	http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml				
	login and password to be provided during the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients. No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-ITET

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH

► Master-Arbeit und Seminararbeiten/Seminare

►► Option 1: lange Master-Arbeit

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

227-1041-01L	NSC Master Theses (long) and Exam (University of Zurich) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI503</i>	W	45 KP	96D	R. Hahnloser
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</i>				
	<i>Only students who fulfil the following criteria are allowed to begin with their master thesis: a. successful completion of the bachelor programme; b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme.</i>				
Kurzbeschreibung	The Master thesis concludes the study programme. Thesis work should prove the students' ability to independent, structured and scientific working.				
Lernziel	see above				
Voraussetzungen / Besonderes	Application forms can be downloaded at http://www.nsc.uzh.ch/?id=21602&master=10511&top=10532 . Note: the oral part of the exam must be completed before the written part.				

►► Option 2: kurze Master-Arbeit und Semesterarbeiten/Seminare

►►► Kurze Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1041-02L	NSC Master Thesis and Exam (University of Zurich) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI504</i>	W	29 KP	62D	R. Hahnloser
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</i>				
	<i>Only students who fulfil the following criteria are allowed to begin with their master thesis: a. successful completion of the bachelor programme; b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme.</i>				
Kurzbeschreibung	The Master thesis concludes the study programme. Thesis work should prove the students' ability to independent, structured and scientific working.				
Lernziel	see above				
Voraussetzungen / Besonderes	Application forms can be downloaded at http://www.nsc.uzh.ch/?id=21602&master=10511&top=10532 . Note: the oral part of the exam must be completed before the written part.				

►►► Semesterarbeiten/Seminare

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1036-01L	NSC Master Short Project I (University of Zurich) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI505</i>	W	8 KP	17A	R. Hahnloser
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</i>				
Kurzbeschreibung	Usually a student selects the topic of a Master Short Project in consultation with his or her mentor.				
Lernziel	see above				
227-1036-02L	NSC Master Short Project II (University of Zurich) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI506</i>	W	8 KP	17A	R. Hahnloser
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</i>				
Kurzbeschreibung	Usually a student selects the topic of a Master Short Project in consultation with his or her mentor.				
Lernziel	see above				

Neural Systems and Computation Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Nuclear Engineering Master

► Kernfächer

►► 2. Semester

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0156-00L	Safety of Nuclear Power Plants	O	4 KP	2V+1U	H.-M. Prasser, V. Dang, L. Podofilini
Kurzbeschreibung	Knowledge about safety concepts and requirements of nuclear power plants and their implementation in deterministic safety concepts and safety systems. Knowledge about behavior under accident conditions and about the methods of probabilistic risk analysis and how to handle results. Basics on health effects of ionizing radiation, radiation protection. Introduction of advanced nuclear systems.				
Lernziel	Prepare students for a deep understanding of safety requirements, concepts and system of nuclear power plants, providing deterministic and probabilistic methods for safety analysis, equipping students with necessary knowledge in the field of nuclear safety research, nuclear power plant operation and regulatory activities. Learning about key elements of future nuclear systems.				
Inhalt	Physical basics, functioning and safety properties of nuclear power plants, safety concepts and their implementation into system requirements and system design, design basis accident and severe accident scenarios and related physical phenomena, methods of probabilistic risk analysis (PRA level 1,2,3) as well as representation and assessment of results; lessons from experienced accidents, health effects of ionizing radiation, legal exposure limits, radiation protection; advanced active and passive safety systems, safety of innovative reactor concepts.				
Skript	Hand-outs will be distributed				
Literatur	Kröger, W., Chan, S.-L., Reflexions on Current and Future Nuclear Safety, atw 51 (2006), p.458-469				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Recommended in advance (not binding): 151-0163-00L Nuclear Energy Conversion and 151-0153-00L "Reliability of Technical Systems".				
151-0160-00L	Nuclear Energy Systems	O	4 KP	2V+1U	S. Hirschberg, H.-M. Prasser, I. Günther-Leopold, W. Hummel, P. K. Zuidema
Kurzbeschreibung	Kernenergie und Nachhaltigkeit, Kernbrennstoffherstellung, Energie- und Stoffbilanzen von Kernkraftwerken, Brennstoffwirtschaft, Handhabung abgebrannten Brennstoffs, Wiederaufarbeitung, Entsorgung radioaktiver Abfälle, Auswirkungen radioaktiver Freisetzungen auf die Umwelt.				
Lernziel	Die Studenten erhalten einen Überblick über die physikalischen Grundlagen, die technologischen Prozesse und die Entwicklungstrends in Bereich der gesamten nukleare Energieumwandlungskette. Sie werden in die Lage versetzt, die Potentiale und Risiken der Einbettung der Kernenergie in ein komplexes Energiesystem einzuschätzen.				
Inhalt	Methoden zur Ermittlung der Nachhaltigkeit von Energiesystemen werden beschrieben, mit Hilfe derer die Nachhaltigkeit der Kernenergie im Vergleich zu anderen Energieumwandlungstechnologien untersucht wird. Der Umwelteinfluss des Kernenergiesystems als Ganzes wird diskutiert, spezielle Aufmerksamkeit wird auf die CO ₂ -Emissionen, die CO ₂ -Reduktionskosten sowie die Radioaktivitätsfreisetzungen aus dem Betrieb der Kraftwerke, der Brennstoffkette und dem Endlager gelegt. Die Materialbilanzen unterschiedlicher Varianten des Brennstoffzyklus werden betrachtet. Es wird ein Überblick über den geologischen Ursprung von Kernbrennstoffvorkommen gegeben, Methoden des Uranbergbaus, der Urangewinnung aus dem Erz, der Anreicherung und der Brennelementfertigung werden beschrieben. Desweiteren wird die Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente einschliesslich der modernen Verfahren der Tiefentrennung hochaktiver Abfälle und andere Methoden der Minimierung von Menge und Radiotoxizität des nuklearen Abfalls betrachtet. Das Projekt für ein Endlager radioaktiver Abfälle in der Schweiz wird vorgestellt.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt.				
151-0166-00L	Special Topics in Reactor Physics	O	4 KP	3G	S. Pelloni, K. Mikityuk, A. Pautz
Kurzbeschreibung	Reactor physics calculations for assessing the performance and safety of nuclear power plants are, in practice, carried out using large computer codes simulating different key phenomena. This course provides a basis for understanding state-of-the-art calculational methodologies in the above context.				
Lernziel	Students are introduced to advanced methods of reactor physics analysis for nuclear power plants.				
Inhalt	Cross-sections preparation. Slowing down theory. Differential form of the neutron transport equation and method of discrete ordinates (Sn). Integral form of the neutron transport equation and method of characteristics. Method of Monte-Carlo. Modeling of fuel depletion. Lattice calculations and cross-section parametrization. Modeling of full core neutronics using nodal methods. Modeling of feedbacks from fuel behavior and thermal hydraulics. Point and spatial reactor kinetics. Uncertainty and sensitivity analysis.				
Skript	Hand-outs will be provided on the website.				
Literatur	Chapters from various text books on Reactor Theory, etc.				
151-2017-00L	Nuclear Fuels and Materials	O	4 KP	3G	M. A. Pouchon, A. Pautz, P. J.-P. Spätig
Kurzbeschreibung	Materials for nuclear power plants and fuel are discussed. The course is a basic introduction into this topic and it is mainly concerned with light water reactors. Structural materials for pressure boundaries (reactor pressure vessel, pipings) and reactor internals are introduced. Fuel and fuel claddings are also discussed. Main emphasize is on damage and degradation mechanisms during service.				
Lernziel	The students know the most important structural materials in nuclear reactors know fuel and its behaviour in a reactor know important ageing and degradation mechanisms in nuclear power plants				
Inhalt	Rappels des bases de la science des matériaux LWRs et leurs matériaux de structure, mécanismes d'endommagement Matériaux de gainage, corrosion, types de défaillance Composants sous pression, vieillissement et dégradation Intégrité structurelle, surveillance, gestion de la durée de vie Matériaux structurels pour réacteurs avancés du futur Description générale des combustibles nucléaires, introduction à l'endommagement par radiation Performance thermique du combustible Comportement thermomécanique du combustible Production, évolution des produits de fission Mécanismes du relâchement des gaz de fission Limitations de sécurité liées au combustible Combustibles avancés pour les centrales futures				
Literatur	Distributed documents, recommended book chapters				
Voraussetzungen / Besonderes	Préparation pour : Advanced Topics in Nuclear Reactor Materials (2ème sem.)				
151-0170-00L	Computational Multiphase Thermal Fluid Dynamics	W	4 KP	2V+1U	H.-M. Prasser, A. Dehbi, B. Niceno

Kurzbeschreibung	The course deals with fundamentals of the application of Computational Fluid Dynamics to gas-liquid flows as well as particle laden gas flows including aerosols. The course will present the current state of art in the field. Challenging examples, mainly from the field of nuclear reactor safety, are discussed in detail.				
Lernziel	Fundamentals of 3D multiphase flows (Definitions, Averages, Flow regimes), mathematical models (two-fluid model, Euler-Euler and Euler-Lagrange techniques), modeling of dispersed bubble flows (inter-phase forces, population balance and multi-bubble size class models), turbulence modeling, stratified and free-surface flows (interface tracking techniques such as VOF, level-sets and variants, modeling of surface tension), particulate and aerosol flows, particle tracking, one and two way coupling, random walk techniques to couple particle tracking with turbulence models, numerical methods and tools, industrial applications.				
151-0236-00L	Single- and Two-Phase Particulate Flows	W	4 KP	2V+1U	C. Müller
Kurzbeschreibung	Introduction to the fundamentals of macroscopic single- and two-phase particulate flows. It should be noted that the lecture focuses on the derivation of analytical expression to explain various phenomena occurring in those systems.				
Lernziel	This course shall provide the students with a deep understanding of the underlying physics of two-phase particulate flows and phenomena occurring in such systems. An introduction to scale-up and reactive flows is included.				
Inhalt	First, different approaches to characterize granular systems are presented. This is followed by a detailed discussion of phenomena occurring in practical single- and two-phase particulate systems/reactors, e.g. rotating cylinders, vibrated beds or gas-fluidized beds. In addition the influence of fluid dynamics on chemical reactions occurring in gas-solid fluidized beds are discussed. Subsequently, basic approaches to model such systems are provided.				
	Conclusion - The course covers the following topics: Characterization of particulate systems. Forces acting on particulate systems. Basics of single-phase particulate reactors, e.g. vibrated beds or rotating kilns. Basics of two-phase particulate reactors, e.g. fixed and fluidized beds. Reactive two-phase particulate systems. General modeling approaches for single- and two-phase particulate systems/reactors.				
Skript	Lecture notes available				
Literatur	Literature is recommended for each chapter.				
151-0280-00L	Advanced Techniques for the Risk Analysis of Technical Systems	W	4 KP	3G	G. Sansavini
Kurzbeschreibung	The course provides advanced tools for the risk/vulnerability analysis and engineering of complex technical systems and critical infrastructures. It covers application of modeling techniques and design management concepts for strengthening the performance and robustness of such systems, with reference to energy, communication and transportation systems.				
Lernziel	Students will be able to model complex technical systems and critical infrastructures including their dependencies and interdependencies. They will learn how to select and apply appropriate numerical techniques to quantify the technical risk and vulnerability in different contexts (Monte Carlo simulation, Markov chains, complex network theory). Students will be able to evaluate which method for quantification and propagation of the uncertainty of the vulnerability is more appropriate for various complex technical systems. At the end of the course, they will be able to propose design improvements and protection/mitigation strategies to reduce risks and vulnerabilities of these systems.				
Inhalt	Modern technical systems and critical infrastructures are complex, highly integrated and interdependent. Examples of these are highly integrated energy supply, energy supply with high penetrations of renewable energy sources, communication, transport, and other physically networked critical infrastructures that provide vital social services. As a result, standard risk-assessment tools are insufficient in evaluating the levels of vulnerability, reliability, and risk. This course offers suitable analytical models and computational methods to tackle this issue with scientific accuracy. Students will develop competencies which are typically requested for the formation of experts in reliability design, safety and protection of complex technical systems and critical infrastructures. Specific topics include: - Introduction to complex technical systems and critical infrastructures - Basics of the Markov approach to system modeling for reliability and availability analysis - Monte Carlo simulation for reliability and availability analysis - Markov Chain Monte Carlo for applications to reliability and availability analysis - Dependent, common cause and cascading failures - Complex network theory for the vulnerability analysis of complex technical systems and critical infrastructures - Basic concepts of uncertainty and sensitivity analysis in support to the analysis of the reliability and risk of complex systems under incomplete knowledge of their behavior Practical exercises and computational problems will be carried out and solved both during classroom tutorials and as homework.				
Skript	Slides and other materials will be available online				
Literatur	The class will be largely based on the books: - "Computational Methods For Reliability And Risk Analysis" by E. Zio, World Scientific Publishing Company - "Vulnerable Systems" by W. Kröger and E. Zio, Springer - additional recommendations for text books will be covered in the class				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability				
151-1906-00L	Multiphase Flow	W	4 KP	3G	P. Rudolf von Rohr, H.-M. Prasser
Kurzbeschreibung	Grundlagen zu mehrphasigen Systemen, insbesondere Gas-Flüssig, werden vermittelt. Die charakteristischen Merkmale von Mehrphasenströmungen und die Vorstellungen der Berechnungsmodelle werden zusammengefasst. Weiter wird auf die Rohrströmung, Filmströmung und Blasen-, res Tropfenströmung speziell eingegangen. Messmethoden werden vorgestellt und eine Zusammenfassung über CFD bei Mehrphasensystemen.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt ein Verständnis der Vorgänge in mehrphasigen Systemen und ermöglicht die Übertragung dieser Phänomene auf verschiedene technische Anwendungen. Aktuelle Beispiele und neue Entwicklungen werden aufgezeigt.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über folgende Themengebiete, insbesondere Gas/Flüssigkeitssysteme: Grundlagen mehrphasiger Systeme, Rohrströmungen, Filme, Blasen und Blasensäulen, Tropfen, Messtechnik, Mehrphasensysteme im Mikrobereich, Numerische Verfahren für mehrphasige Strömungen.				
Skript	Ein Skript ist vorhanden (in deutsch), teilweise englisch				
Literatur	Kapitelweise wird Fachliteratur empfohlen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Grundlagen der Fluidodynamik werden vorausgesetzt.				
529-0191-01L	Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion	W	4 KP	3G	T. Schmidt
	<i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>				

Kurzbeschreibung	Global & Swiss energy system. Energy conversion efficiency. Storage: Pumped water, fly wheels, compressed air. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: from fundamentals to systems; Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries. supercapacitors; electromobility. The main focus of the lecture will be on electrochemical energy conversion and storage.
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system, specifically in the context of a future system based on renewable sources. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get a detailed insight into electrochemical energy conversion and storage, which will play an important role in future energy systems.
Literatur	- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005). - C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry, Wiley-VCH (2007). - K. Krischer, K. Schönleber: Physiccs of Energy Conversion, De Gruyter (2015) - R. Schlögl, Chemical Energy Storage, De Gruyter (2013)

► Wahlfächer

Course from the catalogue of Master courses ETH Zurich and EPFL. At least 4 credit points must be collected from the offer of GESS compulsory electives at ETH Zurich or Management of Technology and Entrepreneurship at EPFL.

► Industriepraktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1021-00L	Industrial Internship Nuclear Engineering <i>Nur für MSc Nuclear Engineering.</i>	O	8 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The main objective of the 12-week internship is to expose master's students to the industrial work environment within the field of nuclear energy. During this period, students have the opportunity to be involved in on-going projects at the host institution.				
Lernziel	The main objective of the 12-week internship is to expose master's students to the industrial work environment within the field of nuclear energy.				
Voraussetzungen / Besonderes	The internship must be approved by the tutor.				

► Studienarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1020-00L	Semester Project Nuclear Engineering <i>Only for Nuclear Engineering MSc.</i>	O	8 KP	9A	Professor/innen
	<i>The subject of the Semester Project and the choice of the supervisor (ETH or EPFL professor) are to be approved in advance by the tutor.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln.				

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1009-00L	Master's Thesis Nuclear Engineering ■ <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> a. successful completion of the bachelor programme; b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme. c. successful completion of the semester project. d. completion of minimum 72 ECTS in the categories "Core Courses" and "Electives" in the Master studies and completion of 8 ECTS in the "Semester Project"	O	30 KP	64D	Professor/innen
	<i>For the supervision of the Master's Thesis, the following professors can be chosen: H.-M. Prasser (ETHZ), M.Q. Tran (EPFL), A. Pautz (EPFL)</i>				
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.				
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.				

Nuclear Engineering Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Pharmazeutische Wissenschaften Bachelor

► Basisjahr

►► Fächer der Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-0002-00L	Einführung in die Pharmazeutischen Wissenschaften II	O	3 KP	3V	C. Halin Winter , K.-H. Altmann, S. M. Ametamey, M. Detmar, J. Hall, S.-D. Krämer, J.-C. Leroux, D. Neri, U. Qwitterer, R. Schibli, G. Schneider, I. A. Werner Kaeslin, H. U. Zeilhofer
Kurzbeschreibung	Erste Identifizierung mit den Pharmazeutischen Wissenschaften; Motivation für die Profilierung im Bereich der Naturwissenschaften (erste zwei Studienjahre) als Vorbereitung auf das Fachstudium; Sensibilisierung für die Aufgaben und die Verantwortung einer staatlichen anerkannten Medizinalperson (eidg. Apothekerdiplom); Übersicht über verschiedene Berufsbilder und mögliche Betätigungsfelder.				
Lernziel	Erste Identifizierung mit den Pharmazeutischen Wissenschaften; Motivation für die Profilierung im Bereich der Naturwissenschaften (erste zwei Studienjahre) als Vorbereitung auf das Fachstudium; Sensibilisierung für die Aufgaben und die Verantwortung einer staatlichen anerkannten Medizinalperson (eidg. Apothekerdiplom); Übersicht über verschiedene Berufsbilder und mögliche Betätigungsfelder.				
Inhalt	Einführung in die verschiedenen Bereiche der Pharmazeutischen Wissenschaften anhand ausgewählter Meilensteine aus Forschung und Entwicklung. Einblick in die Fachprofessuren und deren Forschungsschwerpunkte innerhalb des Netzwerkes Arzneimittel. Sensibilisierung für die Entwicklung der Fähigkeit zu kommunizieren und Information zu verarbeiten. Aufzeigen der Berufsmöglichkeiten in der öffentlichen Apotheke, im Spital, in der Industrie sowie im Gesundheitswesen.				
Skript	Wird teilweise abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Interaktive Lehrveranstaltung				
401-0292-00L	Mathematik II	O	5 KP	3V+2U	A. Caspar
Kurzbeschreibung	Mathematik I/II ist eine Einführung in die ein- und mehrdimensionale Analysis und die Lineare Algebra unter besonderer Betonung von Anwendungen in den Naturwissenschaften.				
Lernziel	Die Studierenden				
Inhalt	<p>+ verstehen Mathematik als Sprache zur Modellbildung und als Werkzeug zur Lösung angewandter Probleme in den Naturwissenschaften.</p> <p>+ können Entwicklungsmodelle analysieren, Lösungen qualitativ beschreiben oder allenfalls explizit berechnen: diskret/kontinuierlich in Zeit, Ebene und Raum.</p> <p>+ können Beispiele und konkrete arithmetische und geometrische Situationen der Anwendungen interpretieren und bearbeiten, auch mit Hilfe von Computeralgebrasystemen.</p> <p>## Lineare Algebra ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - Weitere Arithmetische Aspekte - LGS und Gauss-Verfahren <p>## Komplexe Zahlen ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kartesische und Polar-Darstellung - Rechnen mit komplexen Zahlen - Lösungen algebraischer Gleichungen - Komplexe Vektoren und Matrizen <p>## Lineare DGL 2. Ordnung und Systeme 1. Ordnung ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lösen mit Eigenwerten/-vektoren. - Qualitative Lösungsverhalten <p>## Integralrechnung (II) ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hauptsatz der Differential/Integralrechnung - Uneigentliche Integrale - Anwendungen - Gebiets- und Volumenintegral <p>## Differentialrechnung (II) ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - Partielle Funktionen und Ableitungen - Extrema - Tangentialebene - Verallgemeinerte Kettenregel <p>## Vektoranalysis ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ebene und Räumliche Kurven - Potentialtheorie - Formel von Green - Rotation und Divergenz - Oberflächenintegral, Fluss - Integralsätze von Gauss und Stokes. <p>## Potenzreihen ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reihen - Taylor-Polynom/Reihe - Potenzreihen und Anwendungen 				

Skript	<p>In Ergänzung zu den Vorlesungskapiteln der Lehrveranstaltungen fassen wir wichtige Sachverhalte, Formeln und weitere Ausführungen jeweils in einem Vademecum zusammen. Die pdfs finden Sie unter Lernmaterial > Dokumente.</p> <p>Dabei gilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Die Skripte ersetzen nicht die Vorlesung und/oder die Übungen! * Ohne den Besuch der Lehrveranstaltungen verlieren die Ausführungen ihren Mehrwert. * Details entwickeln wir in den Vorlesungen und den Übungen, um die hier bestehenden Lücken zu schliessen. * Prüfungsrelevant ist, was wir in der Vorlesung und in den Übungen behandeln.
Literatur	<p>Siehe auch Lernmaterial > Literatur</p> <p>**Th. Wihler** Mathematik für Naturwissenschaften, 2 Bände: Einführung in die Analysis, Einführung in die Lineare Algebra; Haupt-Verlag Bern, UTB.</p> <p>**H. H. Storrer** Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften I; Birkhäuser. Via ETHZ-Bibliothek: <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-0348-8598-0/page/1></p> <p>**Ch. Blatter** Lineare Algebra; VDF auch als [pdf]<https://people.math.ethz.ch/~blatter/linalg.pdf></p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>## Voraussetzungen ##</p> <p>Mathematik I <http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=99750&semkez=2015W&lang=de></p> <p>## Übungen und Prüfungen ##</p> <ul style="list-style-type: none"> + Die Übungsaufgaben (inkl. Multiple-Choice) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung. + Es wird erwartet, dass Sie mindestens 75 % der wöchentlichen Serien bearbeiten und zur Korrektur einreichen. + Der Prüfungsstoff ist eine Auswahl von Themen aus Vorlesung und Übungen. Für eine erfolgreiche Prüfung ist die konzentrierte Bearbeitung der Aufgaben unerlässlich. <p>## Einschreibung in die Übungen ## Die Einschreibung in die Übungsgruppen erfolgt online. Alle unter http://www.mystudies.ethz.ch/ für die Vorlesung Eingeschriebenen erhalten rechtzeitig per Email einen personalisierten Link zur Einschreibung. Behalten Sie diesen Link.</p> <p>## Zugang Übungsserien ## Erfolgt auch online. Alle unter http://www.mystudies.ethz.ch/ für die Vorlesung Eingeschriebenen erhalten rechtzeitig per Email einen 2. personalisierten Link. Behalten Sie auch diesen Link.</p>
529-1012-00L	<p>Organische Chemie II (für Biol./ Pharm. Wiss./HST) O 5 KP 5G C. Thilgen</p>
Kurzbeschreibung	<p>Der zentrale Zusammenhang zwischen Struktur und Reaktivität organischer Moleküle wird anhand der grundlegenden Reaktionstypen der organischen Chemie aufgezeigt. Damit einhergehend wird ein elementares Syntheserepertoire erarbeitet.</p>
Lernziel	<p>Erwerben grundlegender Kenntnisse der organischen Stoff-, Struktur- und Reaktionslehre. Besonderer Wert wird auf das Verständnis der Reaktionsmechanismen und den Zusammenhang zwischen Struktur und Reaktivität gelegt. Auf diese Weise wird nach und nach ein elementares Syntheserepertoire für kleine organische Moleküle erarbeitet Die in der Vorlesung besprochenen Konzepte werden anhand konkreter Beispiele in den Übungen vertieft.</p>

Inhalt	Grundlagen der Reaktionslehre. Diskussion der wichtigsten Reaktionstypen und Verbindungsklassen, insbesondere der Carbonylverbindungen.
	<ul style="list-style-type: none"> 1 Reaktionslehre <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Klassifizierung organisch-chemischer Reaktionen 1.2 Mittlere Bindungsenthalpien, Spannung 1.3 Einstufige Reaktionen (Synchron-Reaktionen) 1.4 Mehrstufige Reaktionen 1.5 Reaktive Zwischenstufen 1.6 Solvatation, Lösungsmittel, H-Brücken 1.7 Elemente der Konformationsanalyse 2 Alkane und Cycloalkane - Radikalische Halogenierung <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Definitionen und physikalische Daten 2.2 Polarisierbarkeit, van-der-Waals-Kräfte, Ringspannung 2.3 Gewinnung und Verwendung von Alkanen 2.4 Radikalische Halogenierung von Alkanen 2.5 Verbrennung 3 Alkylhalogenide - Nukleophile Substitution <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Physikalische Eigenschaften, Herstellungsmethoden 3.2 Nukleophile Substitution 3.3 Halogenhaltige Naturstoffe 4 Alkene - Eliminierung - Elektrophile Addition <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Allgemeines 4.2 Herstellung von Alkenen - Eliminierungsreaktionen 4.3 Elektrophile Addition an Alkene 4.4 Diels-Alder-Reaktion 4.5 1,3-Dipolare Cycloadditionen 4.6 Alkene als Naturstoffe 5 Alkine, Cycloalkine <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Physikalische Daten 5.2 Struktur und physikalische Eigenschaften 5.3 Herstellungsmethoden für Alkine 5.4 Reaktionen von Alkinen 5.5 Naturstoffe und Wirkstoffe mit Acetylen-Einheiten 6 Aromatische Verbindungen <ul style="list-style-type: none"> 6.1 Benzol und die Hückel-Regel 6.2 Weitere Aspekte der Aromatizität 6.3 Wichtige aromatische Carbo- und Heterocyclen 6.4 Einteilung der Aromaten nach ihrer Reaktivität bzgl. SEAr 6.5 Elektrophile aromatische Substitution (SEAr) 6.6 Beispiele elektrophiler aromatischer Substitutionen 6.7 Zweitsubstitution am Aromaten 6.8 Nitroverbindungen als vielseitige Synthesezwischenprodukte 7 Amine, Alkohole und Thiole <ul style="list-style-type: none"> 7.1 Allgemeines 7.2 Reduktion von Carbonylverbindungen mit Metallhydriden 7.3 Biochemische Reduktionen mit den Hydrid-Überträgern NADH und NADPH 7.4 Oxidation von Alkoholen mit Cr(VI) 7.6 Thiole und Sulfide 7.5 Naturstoffe 8 Aldehyde und Ketone - die Carbonylgruppe <ul style="list-style-type: none"> 8.1 Allgemeines 8.2 Umsetzung mit Wasser und Alkoholen - Hydrate und Acetale 8.3 Umsetzung mit Stickstoffverbindungen - Imine, Iminium-Ionen und Enamine 8.4 Nukleophile Addition von Grignard-Verbindungen und Organolithiumverbindungen an die Carbonylgruppe 9 Carbonsäuren und ihre Derivate <ul style="list-style-type: none"> 9.1 Allgemeines 9.2 Säurekatalysierte Veresterung von Carbonsäuren 9.3 Alternativmethoden für die Veresterung 9.4 Basenvermittelte Verseifung von Carbonsäurederivaten 9.5 Carbonsäureanhydride 9.6 Carbonsäurechloride 9.7 Konzept der Gruppenübertragungspotentiale von Carbonsäurederivaten 9.8 Zur Herstellung von Carbonsäureamiden 9.9 Derivate der Kohlensäure 10 Enolate von Carbonylverbindungen als Nukleophile - Aldolreaktion und verwandte Umsetzungen <ul style="list-style-type: none"> 10.1 Allgemeines 10.2 Darstellung von Enolaten und Enolat-Analoga 10.3 Regioselektivität bei der Deprotonierung von Ketonen 10.4 1,3-Dicarbonylverbindungen 10.5 Aldolkondensation und verwandte Reaktionen 10.6 Reaktionen zwischen Carbonsäurederivaten 10.7 Michael-Addition 10.8 Robinson-Anellierung 10.9 Wittig-Reaktion: Umsetzung von Aldehyden und Ketonen mit Phosphor-Yliden
Skript	Ein gedrucktes Skript kann zu Beginn des Semesters erworben werden. Für die Übungen werden Lösungsvorschläge abgegeben. Zusätzliche Unterlagen werden im Rahmen des aktuellen Moodle-Kurses "Organische Chemie II" online zur Verfügung gestellt (https://moodle-app2.let.ethz.ch).
Literatur	Keine Pflichtliteratur. Ergänzungsliteratur (cf. Vorlesung 529-1011-00 Organische Chemie I für Biol./Pharm.Wiss./HST) wird zu Beginn der Vorlesung und im Skript vorgeschlagen.
Voraussetzungen / Besonderes	Besuch der Vorlesung 529-1011-00 "Organische Chemie I für Biol./Pharm.Wiss./HST".

551-0106-00L	Grundlagen der Biologie IB	O	5 KP	5G	S. C. Zeeman, W. Krek, J. Levine, O. Y. Martin, G. Velicer, A. Wutz
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Evolution, Diversität, Form und Funktion der Pflanzen und Tiere, Ökologie.				
Lernziel	Einführung in die Gebiete der modernen Biologie und in grundlegende biologischer Konzepte.				

Inhalt	Die Lehrveranstaltung ist in verschiedene Kapitel gegliedert: 1. Mechanismen der Evolution 2. Die Evolutionsgeschichte der biologischen Vielfalt (Bacteria und Archaea, Protisten, Pflanzen, Tiere) 3. Form und Funktion der Pflanzen (Wachstum und Entwicklung, Stoffaufnahme und Stoffwechsel, Fortpflanzung und Umweltantworten) 4. Form und Funktion der Tiere (Ernährung, Immunsystem, Hormone, Fortpflanzung, Nervensystem, Verhalten) 5. Ökologie (Populationsökologie, Ökologie der Lebensgemeinschaften, Ökosysteme, Naturschutz und Renaturierungsökologie)
Skript	Kein Skript.
Literatur	Das Lehrbuch "Biology" (Campbell, Reece) (9th Edition) ist die Grundlage der Vorlesung. Der Aufbau der Vorlesung ist in weiten Teilen mit jenem des Lehrbuchs identisch. Es wird den Studierenden empfohlen, das in Englisch geschriebene Lehrbuch zu verwenden.
Voraussetzungen / Besonderes	Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden.

402-0072-00L	Physik	O	5 KP	5V+2U	A. Zheludev
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and tools in physics with the help of demonstration experiments: mechanics, electromagnetism and waves.				
Lernziel	The concepts and tools in physics, as well as the methods of an experimental science are taught. The student should learn to identify, communicate and solve physical problems in his/her own field of science.				
Inhalt	MECHANIK -Einheitensysteme, eindimensionale Bewegung -Bewegung in zwei und drei Dimensionen -Newtonsche Axiome -Anwendung der Newtonschen Axiome, rotierende Systeme, Widerstandskräfte -Arbeit und Energie, Leistung, Energieerhaltung -Teilchensysteme und Impulserhaltung, Stöße in zwei und drei Dimensionen -Drehbewegungen, Drehimpulserhaltung -Starre Körper, Schwerpunkt, Spannung + Dehnung -Mechanik deformierbarer Körper, bewegte Fluide -Schwingungen, mathematisches + (physikalisches Pendel) -Wellen, harmonische Wellen, stehende Wellen ELEKTRIZITÄT UND MAGNETISMUS -Das elektrische Feld, Coulombsche Gesetz, Dipol -Kontinuierliche Ladungsverteilungen, Gauss'sche Gesetz, das elektrische Potential -Elektrostatische Energie, Kapazität, Kondensator, Dielektrika -Elektrischer Strom, Ohm'sche Gesetz -Das Magnetfeld, Kraft auf stromdurchflossenen Leiter, Feldlinien, Leiterschleifen -Quellen des magnetischen Feldes, Biot-Savart, Spule (einfach), Ampèresche Gesetz -Magnetische Induktion, magnetische Fluss -Energie des Magnetfeldes -Maxwellsche Gleichungen -Wellengleichung, elektromagnetische Wellen -Eigenschaften des Lichts, Lichtquellen, Polarisation -Optische Abbildungen -Interferenz und Beugung				
Skript	The lecture follows the book "Physik für Wissenschaftler und Ingenieure" by Paul A. Tipler and Gene P. Mosca.				
Literatur	Paul A. Tipler and Gene P. Mosca, "Physik für Wissenschaftler und Ingenieure", Springer Spektrum.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Mathematics I				

401-0643-00L	Statistik I	O	3 KP	2V+1U	M. Kalisch
Kurzbeschreibung	Einführung in einfache Methoden und grundlegende Begriffe von Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung für Nichtmathematiker. Die Konzepte werden anhand einiger anschaulicher Beispiele eingeführt.				
Lernziel	Grundverständnis für die Gesetze des Zufalls und des Denkens in Wahrscheinlichkeiten. Kenntnis von Methoden zur Darstellung von Daten und zu ihrer quantitativen Interpretation unter Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit.				
Inhalt	Modelle und Statistik für Zähldaten: Diskrete Wahrscheinlichkeitsmodelle, Binomial-Verteilung, Tests und Vertrauensintervalle für eine Wahrscheinlichkeit, Poisson-Verteilung und deren Statistik, weitere Verteilungen. Modelle und Statistik für Messdaten: Beschreibende Statistik, Zufallsvariablen mit Dichten, t-Test und Wilcoxon-Test und zugehörige Vertrauensintervalle. Regression: Das Modell der linearen Regression, Tests und Vertrauensintervalle, Residuenanalyse.				
Skript	Es steht ein kurzes Skript zur Verfügung.				
Literatur	- W. A. Stahel, Statistische Datenanalyse: Eine Einführung für Naturwissenschaftler, 4. Aufl., Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden, 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlegende Mathematik-Kenntnisse wie sie im ersten Semester erworben werden. Diese Lerneinheit wurde bis zum HS 2013 als 401-0643-00L Statistik angeboten.				

►► Weitere Fächer des Basisjahres

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0102-01L	Grundlagen der Biologie I <i>Belegungen über myStudies bis spätestens 31.01.2016</i> <i>Spätere Belegungen werden nicht berücksichtigt.</i>	O	6 KP	8P	P. Kallio , T. A. Beyer, F. Caudron, M. Gstaiger, M. Kopf, O. Kötting, R. Kroschewski, M. Künzler, D. Ramseier, M. Stoffel, E. B. Truernit, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Dieses einführende Praktikum gibt den Studenten einen Einblick in den gesamten Bereich der klassischen und modernen Biowissenschaften. Im ersten Jahr (Praktikum GL Bio I) führt jeder Student drei Kurstagen in: - Biochemie - Mikrobiologie - Zellbiologie I und - Pflanzenbiologie und Ökologie durch. (Total 12 Experimente) Jeder Versuch dauert einen ganzen Tag.				

Lernziel	<p>Einführung in die Biologie und Erfahrung mit experimentellem Arbeiten.</p> <p>Web-Adresse für generelle Praktikumsinformation und Kursmaterialien findet man unter: Moodle</p> <p>Generelle Praktikum Informationen werden auch über E-mail direkt an die Studenten verteilt (Assignment list, Instructions and Schedule & Performance Sheet).</p>
Inhalt	<p>Es werden vier Blöcke angeboten: Biochemie, Microbiologie, Pflanzenbiologie & Ökologie und Zellbiologie I.</p> <p>BIOCHEMIE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - TAQ Analyse (Teil 1): Proteinreinigung - TAQ Analyse (Teil 2): SDS-Gelelektrophorese - TAQ Analyse (Teil 3): Aktivitätstest des gereinigten Proteins <p>MICROBIOLOGIE:</p> <p>Tag 1: Grundlagen für das Arbeiten mit Mikroorganismen & Isolierung von Mikroorganismen aus der Umwelt Tag 2: Morphologie und Diagnostik von Bakterien & Antimikrobielle Wirkstoffe Tag 3: Morphologie der Pilze & Mikrobielle Physiologie und Interaktionen</p> <p>PFLANZENBIOLOGIE & ÖKOLOGIE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mikroskopie und Anatomie der Pflanzenzelle - Anatomie pflanzlicher Organe und Genexpression - Ökologie <p>ZELLBIOLOGIE I:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anatomie der Mäuse & Blutzellbestimmung - Histologie - Chromosomenpräparation & Analyse
Skript	<p>Versuchsanleitungen</p> <p>BIOCHEMIE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Unterlagen findet man unter: Moodle <p>MICROBIOLOGIE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Unterlagen findet man unter: Moodle <p>- Skript MUSS als Hardcopy zum Praktikum mitgebracht werden, da es gleichzeitig als Laborjournal dient.</p> <p>PFLANZENBIOLOGIE & ÖKOLOGIE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Unterlagen findet man unter: Moodle <p>ZELLBIOLOGIE I:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es wird auch die Unterlagen für "Histologie" abgegeben. <p>Die andere Unterlagen, "Anatomie der Mäuse & Blutzellbestimmung" und "Chromosomenpräparation & Analyse", findet man unter: Moodle</p>
Literatur	<p>Keine</p>

Voraussetzungen / **BITTE BEACHTEN SIE AUCH DIE FOLGENDEN REGELN**
 Besonderes

Ihre Anwesenheit ist an allen 12 Praktikumstagen obligatorisch. Abwesenheiten werden nur bei Vorliegen eines ärztlichen Attests akzeptiert. Arztzeugnisse (Original) müssen spätestens fünf Tage nach Absenz bei PD Dr. P. Kallio (HCI F413) abgegeben werden.

Über Ausnahmen in besonders dringenden Fällen entscheidet der Studiendelegierte des D-BIOL.

SEHR WICHTIG!!

1. Aufgrund der sehr hohen Studierendenzahlen müssen Sie das Praktikum in myStudies bis Sonntag 31.1.2016 belegen.

2. Spätere Anmeldungen sind NICHT mehr möglich und können NICHT berücksichtigt werden!

3. Die Semestereinschreibung für FS 2016 wird vom Rektorat voraussichtlich Ende Herbstsemester 2015 freigeben. Sie bekommen ein E-Mail von Rektorat sobald Einschreibung (myStudies) freigegeben worden ist.

Falls sich mehr als 220 - 240 Studenten für diesen Kurs einschreiben, werden zusätzlichen Praktikumstage durchgeführt, welche anschliessend ans Frühlingsemester in den Semesterferien stattfinden werden. Die Studierenden werden zufällig ausgewählt und die reservierten Daten sind:

- 2.6 & 6 - 7.6.2016

Das Praktikum GL Biol findet an folgenden Tagen während des Frühlingsemesters 2016 statt. Stellen Sie deshalb bereits jetzt sicher, dass Sie keine weiteren Verpflichtungen an diesen Tagen haben.

PRAKTIKUMSTAGEN FS16 (Donnerstags):

25.2.2016

- 3.3
- 10.3
- 17.3
- 24.3

Osterferien vom 25.3 - 3.4.2016

- 7.4
- 14.4
- 21.4
- 28.4
- 12.5
- 19.5
- 26.5

EXTRA PRAKTIKUMSTAGEN (falls notwendig)

- 2.6.2016
- 6.6
- 7.6

► Zweites Studienjahr

►► Kernfächer zweiten Studienjahres

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-1024-00L	Physikalische Chemie II (für Biol./Pharm.Wiss.)	O	4 KP	2V+1U	R. Riek
Kurzbeschreibung	Kinetik biologischer und biochemischer Reaktionen, insbesondere auch katylierter Reaktionen. Oberflächen- und Transportphänomene. Beschreibung offener Systeme.				
Lernziel	Verständnis der Grundlagen zur Beschreibung von zeitabhängigen Prozessen in chemischen und biologischen Systemen.				
Inhalt	Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung, Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik bis hin zu neuen Entwicklungen der Femtosekundenkinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen: Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstante und Arrheniusgleichung, Stosstheorie, Reaktionsquerschnitte, Theorie des Übergangszustandes. Zusammengesetzte Reaktionen: Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Näherungsverfahren, Kettenreaktionen, Explosionen und Detonationen. Enzymkinetik. Kinetik geladener Teilchen. Diffusion und diffusionskontrollierte Reaktionen. Stofftransport, offene Systeme.				
Skript	Handouts werden in der Vorlesung verteilt				
Literatur	Adam, G., Läuger, P., Stark, G., 2003: Physikalische Chemie und Biophysik, 4. Aufl., Springer Verlag, Berlin.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Physikalische Chemie I				
376-0172-00L	Anatomie II und Histologie	O	3 KP	2V+2G	M. Ristow, D. P. Wolfer, G. Colacicco, K. De Bock, A. Oxenius, L. Slomianka, C. Spengler
Kurzbeschreibung	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Harnapparates, des Gehirns, der Sinnesorgane und des Geschlechtsapparates. Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge, Beispiele aus der angewandten Physiologie. Studium sämtlicher Gewebe und Organsysteme des Menschen anhand von histologischen Schnitten.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung gibt einen kurzgefassten Überblick über Humananatomie, -physiologie und allg. Pathologie. 3.Semester: Grundbegriffe der Zell- und Gewebelehre, Nerv- und Muskelphysiologie, Embryologie, Blut, Herz und Kreislauf, lymphatisches System, Atmungsapparat, Atmung, Verdauungsorgane, Verdauung, endokrine Organe, Haut. 4. Semester: Harnapparat, Salz- und Wasserhaushalt, Geschlechtsapparat, Schwangerschaft, Geburt, allgemeine Pathologie, Neuroanatomie, Sinnesorgane, Neuro- und Sinnesphysiologie, angewandte Physiologie				

Literatur	Anatomie: Martini, Timmons, Tallitsch, "Anatomie", Pearson; oder Schiebler, Korf, "Anatomie", Steinkopff / Springer; Physiologie: Thews/Mutschler/Vaupel: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart oder Schmidt/Lang/Thews: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Anatomie und Physiologie I - Vorlesung ist Voraussetzung, da die Anatomie und Physiologie II - Vorlesung auf dem Wissen der im vorangegangenen Semester gelesenen Anatomie und Physiologie I - Vorlesung aufbaut.				
376-0173-00L	Physiologie II	O	3 KP	2V	M. Ristow , K. De Bock, A. Oxenius, C. Spengler
Kurzbeschreibung	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Harnapparates, des Gehirns, der Sinnesorgane und des Geschlechtsapparates. Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge, Beispiele aus der angewandten Physiologie. Studium sämtlicher Gewebe und Organsysteme des Menschen anhand von histologischen Schnitten.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung gibt einen kurzgefassten Überblick über Humananatomie, -physiologie und allg. Pathologie. 3.Semester: Grundbegriffe der Zell- und Gewebelehre, Nerv- und Muskelphysiologie, Embryologie, Blut, Herz und Kreislauf, lymphatisches System, Atmungsapparat, Atmung, Verdauungsorgane, Verdauung, endokrine Organe, Haut. 4. Semester: Harnapparat, Salz- und Wasserhaushalt, Geschlechtsapparat, Schwangerschaft, Geburt, allgemeine Pathologie, Neuroanatomie, Sinnesorgane, Neuro- und Sinnesphysiologie, angewandte Physiologie.				
Skript	Müntener und Wolfer: "Anatomie und Physiologie"; www.pharma.ethz.ch/en/teaching/dipl.stud/course.materialsdipl.stud.html				
Literatur	Anatomie: Spornitz U.M.: Anatomie und Physiologie, Lehrbuch und Atlas für Pflege- und Gesundheitsfachberufe, Springer Verlag, Heidelberg Physiologie: Thews/Mutschler/Vaupel: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart oder Schmidt/Lang/Thews: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Anatomie und Physiologie I - Vorlesung ist Voraussetzung, da die Anatomie und Physiologie II - Vorlesung auf dem Wissen der im vorangegangenen Semester gelesenen Anatomie und Physiologie I - Vorlesung aufbaut.				
551-0108-00L	Grundlagen der Biologie II: Pflanzenbiologie	O	2 KP	2V	W. Gruissem , O. Voinnet, S. C. Zeeman
Kurzbeschreibung	Wasserhaushalt, Assimilations- u.Transportvorgänge in Pflanzen; Entwicklungsbiologie, Stressphysiologie.				
Lernziel	Wasserhaushalt, Assimilations- u.Transportvorgänge in Pflanzen; Entwicklungsbiologie, Stressphysiologie.				
Skript	Die Powerpoint-Präsentation wird als Handout verteilt. Zudem ist sie via Passwort-geschütztem Web-Link einsehbar.				
Literatur	Smith, A.M., et al.: Plant Biology, Garland Science, New York, Oxford, 2010				
551-0110-00L	Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie	O	2 KP	2V	J. Vorholt-Zambelli , W.-D. Hardt, J. Piel
Kurzbeschreibung	Struktur, Funktion und Genetik von prokaryotischen Mikroorganismen und Pilzen.				
Lernziel	Grundprinzipien des Zellaufbaus, der Wachstumsphysiologie, des Energiemetabolismus, der Genexpression. Biodiversität der Bakterien und Archaeen im Kohlenstoff-, Stickstoff- und Schwefelkreislauf der Natur. Phylogenie und Evolution. Entwicklungsbiologie der Pilze.				
Inhalt	Grundprinzipien des Zellaufbaus, der Wachstumsphysiologie, des Energiemetabolismus, der Genexpression. Biodiversität der Bakterien und Archaeen im Kohlenstoff-, Stickstoff- und Schwefelkreislauf der Natur. Phylogenie und Evolution. Entwicklungsbiologie der Pilze.				
Literatur	Brock, Biology of Microorganisms (Madigan, M.T. and Martinko, J.M., eds.), 11th ed., Pearson Prentice Hall, 2006				
701-0360-00L	Systematische Biologie: Pflanzen	O	5 KP	2V+5U	A. Guggisberg
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Grundkenntnisse in Morphologie und eine systematische Übersicht der Pflanzendiversität in der Schweiz. Die ökologische, medizinische sowie ökonomische Bedeutung einiger Familien wird besprochen. Während den Übungen wird das Bestimmen mit Hilfe eines Bestimmungsschlüssels erlernt. Die Exkursionen dienen dem Kennenlernen von Arten und Vegetationstypen des Mittellandes.				
Lernziel	Grundkenntnisse in Morphologie und Systematik der Gefässpflanzen. Erkennen und Bestimmen von einheimischen Arten. Kenntnis von evolutiven und ökologischen Zusammenhängen.				
Inhalt	Vorlesung: Grundlagen der Systematik und Evolution der Gefässpflanzen sowie deren ökologische, medizinische und ökonomische Bedeutung. Grundkenntnisse in Morphologie und Ökologie. Übungen: selbständiges Bestimmen von Pflanzen mit einem Bestimmungsschlüssel. Exkursionen: Artenkenntnisse des schweizerischen Mittellandes, Erkennen von wichtigen Zeigerpflanzen und Pflanzengesellschaften.				
Skript	siehe Literatur				
Literatur	Baltisberger M., Nyffeler R. & Widmer A. 2013: Systematische Botanik. 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Aufl. v/d/f Hochschulverlag AG an der ETH Zürich. Baltisberger M., Conradin C., Frey D. & Rudow A. 2015: eBot6. Internetapplikation, für Studierende frei zugänglich unter http://www.balti.ethz.ch/tiki-index.php?page=eBot6 . Hess H.E., Landolt E., Hirzel R. & Baltisberger M. 2015: Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. 7., aktualisierte und überarbeitete Aufl., Birkhäuser Verlag, Basel/Boston/Berlin.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung (Nr. 701-0360-00V) sowie Übungen und Exkursionen (Nr. 701-0360-00U) sind integraler Bestandteil des Unterrichts in systematischer Botanik (Nr. 701-0360-00L).				
535-0224-00L	Pharmazeutische Analytik II	O	3 KP	3G	I. A. Werner Kaeslin
Kurzbeschreibung	Basis- und Fachwissen in pharmazeutischer Analytik. Theoretische Kenntnisse und Verständnis zur selbstständigen Lösung analytischer Probleme in der Pharmazie.				
Lernziel	Förderung des Basis- und Fachwissens in pharmazeutischer Analytik. Theoretische Kenntnisse und Verständnis zur selbstständigen Lösung analytischer Probleme in der Pharmazie. Umgang mit den wichtigsten Pharmakopöetexte und Monographien.				
Inhalt	Einführung in die allgemeine Analytik, Planung und Auswertung von Versuchen. Identitäts-, Reinheits- und Gehaltsprüfungen der Ph. Helv. und Ph. Eur., Methoden der Chromatographie (Dünnschicht- Gas-, Flüssigchromatographie), Anwendungsbeispiele an pharmazeutischen Stoffklassen, Validierung von Analysemethoden, Probenaufbereitung unter Einbezug von diversen galenischen Formen. Identifizierung und Quantifizierung von Verunreinigungen im Spurenbereich, Kopplungstechniken, insbesondere Chromatographie-Spektroskopie.				

Literatur	- G. Rücker, M. Neugebauer, G.G. Willems, Instrumentelle Analytik, neuste Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart. - H. J. Roth, K. Eger, R. Troschütz, Arzneistoffanalyse, neuste Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart
Voraussetzungen / Besonderes	Die bestandene Prüfung des Jahreskurses (Pharmazeutische Analytik I und II) ist Voraussetzung zur Zulassung zum Praktikum Pharmazeutische Analytik 535-0219-00.

►► Praktikum Zweites Studienjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0104-00L	Grundlagen der Biologie II <i>Belegungen über myStudies bis spätestens 31.01.2016.</i> <i>Spätere Belegungen werden nicht berücksichtigt.</i>	O	8 KP	8P	P. Kallio , F. Caudron, J. Fütterer, C. H. Giese, W. Kovacs, W. Krek, M. Meyer, H. Stocker, U. Suter, S. Werner
Kurzbeschreibung	Dieses einführende Praktikum gibt den Studenten einen Einblick in den gesamten Bereich der klassischen und modernen Biowissenschaften. Im zweiten Jahr (Praktikum GL Bio II) führt jeder Student drei Kurstagen in: - Molekularbiologie - Zellbiologie II - Genetik und - Pflanzenphysiologie durch. (Total 12 Experimente)				
Lernziel	Jeder Versuch dauert einen ganzen Tag. Einführung in die Biologie und Erfahrung mit experimentellem Arbeiten. Generelle Praktikumsinformation und Kursmaterialien findet man unter: Moodle Generelle Praktikum Informationen werden auch über E-mail direkt an die Studenten verteilt (Assignment list, Instructions and Schedule & Performance Sheet).				
Inhalt	Es werden vier Blöcke angeboten: Zellbiologie II, Molekularbiologie, Genetik und Pflanzenphysiologie. Jeder diese Blöcke dauert 3 Wochen ZELLBIOLOGIE II: - Zellen: Zelltypen, Zellfärbung, Zellfusion & Zellmotilität - Gewebe und Entwicklung: Histologie an Mausembryonen & Embryogenese - Reparatur: DNA Repair & Wundheilung GENETIK: - Genetisches Modell Hefe - Genetisches Modell Drosophila - Humangenetik MOLEKULARBIOLOGIE: - Molekularbiologie & Proteinkristallisation - Enzymkinetik - Redoxpotential & Stabilität eines Proteins PFLANZENPHYSIOLOGIE: - Phytohormone und weitere Wachstumsfaktoren - Molekularbiologie des systemischen Gensilencing - Pflanzen und Licht - Literaturarbeit & Präsentationen				
Skript	Die Studenten werden im Rahmen des Programms auch Kurzvorträge (10 min.) zu ausgewählten Themen halten. Versuchsanleitungen GENETIK: - Die Unterlagen findet man unter: Moodle MOLEKULARBIOLOGIE: - Die Unterlagen findet man unter: Moodle PFLANZENPHYSIOLOGIE: - Die Unterlagen findet man unter: Moodle ZELLBIOLOGIE II: - Die Unterlagen findet man unter: Moodle				

Voraussetzungen /
Besonderes BITTE BEACHTEN SIE AUCH DIE FOLGENDEN REGELN:

Ihre Anwesenheit ist an allen 12 Praktikumstagen obligatorisch. Abwesenheiten werden nur bei Vorliegen eines ärztlichen Attests akzeptiert. Arztzeugnisse (Original) müssen spätestens fünf Tage nach Absenz bei PD Dr. P. Kallio (HCI F413) abgegeben werden.

Über Ausnahmen in besonders dringenden Fällen entscheidet der Studiendelegierte des D-BIOL.

SEHR WICHTIG!!

1. Aufgrund der sehr hohen Studierendenzahlen müssen Sie das Praktikum in myStudies bis Sonntag 31.1.2016 belegen.

2. Spätere Anmeldungen sind NICHT mehr möglich und können NICHT berücksichtigt werden!

3. Die Semestereinschreibung für FS16 wird vom Rektorat voraussichtlich Ende Herbstsemester 2015 freigeben. Sie bekommen ein E-Mail von Rektorat sobald Einschreibung (myStudies) freigegeben worden ist.

Das Praktikum GL Bio II findet an folgenden Tagen während des Frühjahrssemesters 2016 statt. Stellen Sie deshalb bereits jetzt sicher, dass Sie keine weiteren Verpflichtungen an diesen Tagen haben:

PRAKTIKUMSTAGEN FS16:

- 26.2.2016 (Freitags)
- 4.3.
- 11.3
- 18.3

25.3 - 3.4. Ostern & Ferien

- 8.4
- 15.4
- 22.4
- 29.4
- 6.5
- 13.5
- 20.5
- 27.5

529-0430-00L	Praktikum Physikalische Chemie (für Biol./Pharm.Wiss.)	O	3 KP	4P	E. C. Meister
Kurzbeschreibung	Praktische Einführung in wichtige und grundlegende experimentelle Methoden der physikalischen Chemie. Untersuchung qualitativer und quantitativer Zusammenhänge zwischen physikalisch-chemischen Grössen in den beobachteten Systemen.				
Lernziel	Praktische Einführung in die Experimentiertechnik der physikalischen Chemie. Kennenlernen wichtiger Messmethoden und Geräte. Auswertung der Messdaten unter statistischen Gesichtspunkten und kritische Beurteilung der erhaltenen Resultate. Umgang mit Computern. Abfassen von ausführlichen Versuchsberichten.				
Inhalt	Experimente aus den Gebieten der chemischen Thermodynamik und Kinetik, der Elektrochemie, der Viskosität und der optischen Spektroskopie. Simulation physikalisch-chemischer Phänomene mit Computern.				
Skript	Erich Meister, Grundpraktikum Physikalische Chemie: Theorie und Experimente, 2. Auflage, vdf Hochschul-Verlag an der ETH, Zürich, 2012. Weitere Unterlagen zu einzelnen Versuchen werden abgegeben.				
376-1156-00L	Physiologie	O	1 KP	1P	C. Spengler
Kurzbeschreibung	Experimente zur Funktion von Nerven, Muskeln, Herz, Kreislauf, Atmung und Sinnesorganen beim Menschen.				
Lernziel	Physiologie praktisch erfahren. Erlernen elementarer Untersuchungsmethoden am Menschen und korrekte Interpretation der Messresultate.				
Inhalt	Bestimmung der Nervenleitgeschwindigkeit, Aufzeichnung von Elektromyogramm (EMG; Einzelstimulation und Summation) und Mechanogramm; Messung von Lungenfunktion und Sauerstoffverbrauch; Bestimmung der Kreislauf-Anpassung (Herzfrequenz und Blutdruck) an orthostatische Veränderung und körperliche Aktivität, sowie Computersimulation der Herz-Kreislauf-Funktion unter diversen Bedingungen; Bestimmung von Hörschwelle, Sehschärfe, Akkommodationsbreite und Gesichtsfeld.				
Skript	Skriptum zum Physiologie-Praktikum auf Moodle				
Literatur	Schmidt/Lang/Heckmann: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg				
Voraussetzungen / Besonderes	Anatomie + Physiologie I / Physiologie I				

► Drittes Studienjahr

►► Kernfächer 3. Jahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-0135-00L	Klinische Chemie I	O	1 KP	1V	M. Hersberger
Kurzbeschreibung	Vermittlung der allgemeinen Grundlagen der Laboratoriumsdiagnostik und Übersicht über die Laborparameter zu den Themen Entzündung, Fettstoffwechsel, akuter Herzinfarkt, Diabetes, Nierenfunktion, Urindiagnostik, Lebererkrankungen, Gerinnung, Blutbild, Therapeutic Drug Monitoring und Drogenscreening.				
Lernziel	Übersicht über die Möglichkeiten und Limitationen der Labordiagnostik, wie sie auch in der Offizin angeboten werden könnte. Indikationen und Methoden häufiger Laboruntersuchungen werden gekannt.				
Inhalt	Einführung in die medizinische Laboratoriumsdiagnostik: Immunchemische Methoden, Entzündungsdiagnostik, Akuter Herzinfarkt, Fettstoffwechsel, Diabetes, Nierenfunktion und Urindiagnostik, Blutbild, Gerinnung, Therapeutic Drug Monitoring, Drogenscreening, allgemeine Diagnostik von Lebererkrankungen, Point-of-care Diagnostik.				
Skript	Unterlagen werden vor der Vorlesung elektronisch verfügbar gemacht.				
Literatur	- Jürgen Hallbach, Klinische Chemie und Hämatologie für den Einstieg, Thieme Verlag - Harald Renz, Praktische Labordiagnostik, de Gruyter Verlag - Walter Guder, Das Laborbuch für Klinik und Praxis, Elsevier Verlag				
535-0231-00L	Medizinische Chemie II	O	2 KP	2V	J. Hall

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt ausgewählte Medikamente und die ihren therapeutischen Effekt erklärenden molekularen Wirkungsmechanismen. Beschrieben werden historische und moderne Methoden der Medikamenten-Entdeckung und -Entwicklung. Struktur-Wirkungs-Beziehungen und biophysikalische Grundlagen der Ligand-Target-Wechselwirkung werden diskutiert und mit Beispielen illustriert.				
Lernziel	Grundlegendes Wissen zu Therapeutika hinsichtlich ihrer pharmazeutischen und molekularpharmakologischen Eigenschaften erlangen.				
Inhalt	Molekulare Wirkungsmechanismen synthetischer und natürlicher Therapeutika. Struktur-Wirkungsbeziehungen, biophysikalische Grundlagen der Ligand-Target Wechselwirkung.				
Skript	Wird in Einzelteilen jeweils vor der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	- G.L. Patrick, "An Introduction to Medicinal Chemistry", 5th edition, Oxford University Press (2013) - D. Steinhilber, M. Schubert-Zsilavec, H.J. Roth, "Medizinische Chemie", Deutscher Apotheker Verlag Stuttgart (2005) - J.H. Block, J.M. Beale, "Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry", 11th edition, Lippincott, Williams, Wilkins (2002) - A. Gringauz, "How Drugs Act and Why", Wiley (1997) - R. Silverman and M. Holladay, "The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action" 3rd Edition, Academic Press, (2014)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlegende Vorlesungen in Physikalischer und Organischer Chemie, Biochemie und Biologie. Besuch der Vorlesung Medizinische Chemie I.				
535-0241-03L	Biopharmazie	O	3 KP	3V	S.-D. Krämer
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Biopharmazie. Erarbeiten der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter, welche das Verhalten eines bestimmten Arzneistoffes im Körper beschreiben. Interpretation von Konzentrations-Zeit-Kurven. Befähigung zur Beurteilung von Arzneistoffen anhand ihrer physikalisch-chemischen und pharmakokinetischen Parameter. Abschätzen des Interaktionsprofils bei Co-medikation.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Biopharmazie, die sich mit der Wirkung des Körpers auf einen Stoff befasst. Erarbeiten der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter, welche das Verhalten eines bestimmten Arzneistoffes im Körper beschreiben (Absorption, Verteilung, Biotransformation und Exkretion). Interpretation von Konzentrations-Zeit-Kurven. Befähigung zur Beurteilung von Arzneistoffen anhand ihrer physikalisch-chemischen und pharmakokinetischen Parameter. Abschätzen des Interaktionsprofils bei Co-medikation mit verschiedenen Arzneistoffen.				
Inhalt	Einführung in die Kinetik von Arzneistoffen im Körper; Definition der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter und deren Berechnung aus klinischen Messdaten (Kompartimentmodell, statist. Modell); Kinetik der Absorption bei extravasaler Applikation; Kinetik der Verteilung inkl. Proteinbindung; Kinetik der Elimination: Exkretion und Biotransformation (physiologisches Modell); Pharmakokinetische Profilierung von Arzneistoffen: Verknüpfung der Kernparameter. Erstellen und Anpassen von Dosierungsschemata.				
Literatur	P. Langguth, G. Fricker, H. Wunderli-Allenspach "Biopharmazie", Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2004.				
535-0390-00L	Pathobiologie	O	2 KP	2V	M. Detmar, V. I. Otto
Kurzbeschreibung	Die molekularen Mechanismen, die von der Krankheitsursache zum klinischen Bild führen. Übersicht über die wichtigsten Organerkrankungen und deren Symptome: Blutzellen, Herz und Kreislauf, Nieren, Lungen, Stoffwechsel, Endokrines System, Geschlechtsorgane, Gastrointestinal-Trakt, Bewegungsapparat, Haut, Nervensystem, Sinnesorgane, Psyche.				
Lernziel	Verständnis der molekularen Zusammenhänge zwischen Krankheitsursache und klinischem Bild. Kenntnis der wichtigsten Krankheiten und ihrer Symptome.				
Inhalt	Pathologische Mechanismen und Erscheinungsbilder verschiedener Organerkrankungen.				
	Vorlesungsinhalte:				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung und Allgemeine Pathologie 2. Herz-Kreislauf-Krankheiten 3. Erkrankungen der Lunge 4. Erkrankungen der Blutzellen 5. Erkrankungen der Niere 6. Erkrankungen des endokrinen Systems; Hormone 7. Erkrankungen der Verdauungsorgane 8. Erkrankungen der Geschlechtsorgane 9. Hautkrankheiten 10. Stoffwechselkrankheiten 11. Erkrankungen des Bewegungsapparats 12. Erkrankungen des Nervensystems 13. Erkrankungen der Sinnesorgane 14. Psychische Erkrankungen 				
Skript	Wird auf folgender Internetseite veröffentlicht:				
	mystudies				
Literatur	Kumar Vinay ; Abbas Abul K. ; Fausto Nelson ; Aster Jon C, Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease, 8th ed., Saunders Elsevier, Philadelphia 2010 Mitchell Richard N. ; Kumar Vinay ; Abbas Abul K. ; Fausto Nelson ; Aster Jon C., Pocket Companion to Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease, 8th ed., Elsevier Saunders, Philadelphia 2012 Tischendorf Frank W. (Hrsg.), Blickdiagnostik : Compact-Atlas der klinischen Inspektion und Differenzialdiagnostik, 4. Aufl., Schattauer Verlag, Stuttgart 2010				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium				
535-0422-00L	Galenische Pharmazie II	O	2 KP	2G	J.-C. Leroux, B. A. Gander
Kurzbeschreibung	Fortsetzung der Vorlesung Galenische Pharmazie I. Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatinekapselformen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, parenterale und mukosale Anwendung.				
Lernziel	Einführung und Ueberblick über wichtige Grundlagen, Prinzipien und Techniken zur Entwicklung und Herstellung von Arzneiformen und Drug Delivery-Systemen. Fortsetzung der Vorlesung Galenische Pharmazie I. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse über Eigenschaften, Funktionen, Qualität und Anwendung der Arzneiformen. Es werden folgende Themen behandelt: Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatinekapselformen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, mukosale und parenterale Anwendung. Formulierung biotechnologischer Ausgangsstoffe.				
Inhalt	Übersicht über wichtige Grundlagen, Prinzipien und Techniken für die Entwicklung und Herstellung von festen Arzneiformen und Drug Delivery-Systemen. Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatinekapselformen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, mukosale und parenterale Anwendung.				
Skript	Skripten, Unterlagen zu den Vorlesungen und weitere unterstützende Dokumente können entweder über den angegebenen Link zur Vorlesung bezogen werden oder werden direkt vom Dozenten zu Beginn jeder Vorlesung abgegeben.				

Literatur	A.T. Florence - An introduction to clinical pharmaceuticals. Pharmaceutical Press, London 2010. K.H. Bauer, K.-H. Frömming, C. Führer, Lehrbuch der pharmazeutischen Technologie. 8. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2006 R. Voigt, Pharmazeutische Technologie, 10. Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart, 2006 C.-D. Herzfeldt und J. Kreuter (Hrsg.), Grundlagen der Arzneiformenlehre, Springer Verlag, Berlin, 1999 H. Leuenberger (Hrsg.), Martin - Physikalische Pharmazie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2002 H.C. Ansel, N.G. Popovich, L.V. Allen Jr., Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems, 9th edition, Williams & Wilkins, Baltimore, 2011. L. Felton, Remington - Essentials of Pharmaceutics, Pharmaceutical Press, London, 2013. M.E. Aulton. Pharmaceutics - The design and manufacture of medicines. 4th Ed. Elsevier, Philadelphia, 2013.
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung wird der Besuch von Galenische Pharmazie I empfohlen.

535-0440-00L	Qualitätsmanagement in der pharmazeutischen Praxis O	1 KP	1V	A. Sterchi, C. Siegmund
Kurzbeschreibung	Die Studierenden kennen die Bedeutung und die Rolle von Qualitätssicherungsmassnahmen zur Sicherstellung der Qualität, Wirksamkeit und Sicherheit von Arzneimittel. Die Studierenden kennen die wichtigsten schweizerischen Regelwerke bzw. darin zitierte europäische Regelwerke, die aus Sicht der Qualitätssicherung relevant sind und sie können die Inhalte dieser Regelwerke interpretieren.			
Lernziel	Die Studierenden kennen die Bedeutung und die Rolle von Qualitätssicherungsmassnahmen zur Sicherstellung der Qualität, Wirksamkeit und Sicherheit von Arzneimittel. Die Studierenden kennen die wichtigsten schweizerischen Regelwerke bzw. darin zitierte europäische Regelwerke, die aus Sicht der Qualitätssicherung relevant sind und sie können die Inhalte dieser Regelwerke interpretieren.			
Inhalt	Die Grundlagen des Qualitätsmanagements in der pharmazeutischen Industrie werden anhand eines umfassenden Qualitätskonzeptes erläutert. Die gesetzlichen Regelwerke des schweizerischen Heilmittelgesetzes bilden dazu die notwendige Basis. Qualitätssichernde Massnahmen werden in der Forschung und Entwicklung von Arzneimitteln in den Bereichen Präklinik, Klinik, Synthese, Arzneiformung und Verpackung besprochen. Sie bilden die Basis für die Registrierung eines Arzneimittels und stellen die Sollvorgaben für die folgende Herstellung dar (Quality of Design). Vom Gesichtspunkt der "Good Manufacturing Practices" (GMP) werden die vielseitigen Aufgaben und Probleme durch systematisches Aufzeigen der qualitätsbeeinflussenden Faktoren und deren statistische Auswertung bearbeitet. Mit der Validierung der Arbeitsschritte und Einrichtungen und dem Einbezug der Qualitätskontrollmassnahmen in der Herstellung werden die wichtigen Kriterien zur Beurteilung der Qualität des fertigen Arzneimittels dargelegt (Quality of Performance).			
Skript	Es wird kein Skript zur Verfügung gestellt (siehe auch "Literatur").			
Literatur	Qualitätsmanagement und Validierung in der pharmazeutischen Praxis, 2. Auflage, Th. Schneppe & R. H. Müller, Editio Cantor Verlag, ISBN 3-87193-269-8. Die Studierenden müssen vorlesungsbegeleitend einzelne Kapitel aus dieser Literatur im Selbststudium erarbeiten.			
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Basiskenntnisse in den pharmazeutischen Fachgebieten			

535-0522-00L	Pharmakologie und Toxikologie II	O	2 KP	2V	U. Quitterer, H. U. Zeilhofer
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie gibt im Verlauf von 2 Semestern einen Überblick über die Zusammensetzung, Anwendung und Wirkungsweise von wichtigen Medikamentengruppen. Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Pharmazie und der medizinisch orientierten Naturwissenschaften.				
Lernziel	Das Ziel ist die Vermittlung pharmakologischer und toxikologischer Grundlagen unter Berücksichtigung pharmakologischer, pathophysiologischer und klinischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung umfasst die kurze Darstellung makroskopischer, mikroskopischer, pathobiochemischer sowie funktioneller Veränderungen an Organen und Organsystemen bei wichtigen Erkrankungen. Ausgehend davon werden die Wirkungsmechanismen, die Anwendung, die Pharmakokinetik, unerwünschte Wirkungen, Wechselwirkungen, Toxikologie, Kontraindikationen und Dosierung relevanter Medikamente dargestellt. Allgemeine Prinzipien klinischer Pharmakologie und Pharmakotherapie werden behandelt.				
Skript	Für jede Vorlesung wird ein Skript abgegeben, das eine Zusammenfassung mit den wichtigsten Stichpunkten beinhaltet.				
Literatur	Die Skripte enthalten die Hauptpunkte der Vorlesung und definieren prüfungsrelevante Kenntnisse. Sie ersetzen die Vorlesung nicht. Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein. Taschenatlas Pharmakologie 7. Auflage - 424 Seiten 2014; Thieme Verlag, ISBN-10: 3137077079; ISBN-13: 9783137077077 oder Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein. Pharmakologie und Toxikologie 17. überarb. Auflage, 666 Seiten 2010 Thieme Verlag, ISBN-10: 3133685171; ISBN-13: 9783133685177 Zur Vertiefung pharmakologischer Kenntnisse: Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke. Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 11. Auflage, 1216 Seiten 2013 Elsevier, München; Urban & Fischer, ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 9783437425233 Das internationale Standardwerk der Pharmakologie: Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics. Brunton Laurence, Chabner Bruce, Knollmann Bjorn. 12th edition - 1808 Seiten 2011; McGraw - Hill Professional, ISBN-10: 0071624422 ISBN-13: 978-0071624428				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium				

535-0523-00L	Aktuelle Themen aus Pharmakologie und Toxikologie O	1 KP	1S	U. Quitterer
Kurzbeschreibung	Der Kurs ergänzt die Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie. Der Kurs wird parallel zu der im SS angebotenen Vorlesung durchgeführt.			
Lernziel	Vertiefung des Wissens in Pharmakologie und Toxikologie und Erlernen von Grundprinzipien der Pharmakotherapie.			

Inhalt	Es erfolgt eine Anwendung und Vertiefung pharmakologischen Wissens, um Prinzipien der Pharmakotherapie wichtiger Krankheitsbilder zu verstehen. Im Rahmen des Tutorats werden Übungen durchgeführt.
Skript	Für jeden Kurstermin wird ein Skript ausgegeben. Das Skript definiert relevante Inhalte für die Sessionsprüfung Pharmakologie und Toxikologie I/II.
Literatur	Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein. Taschenatlas Pharmakologie 7. Auflage - 424 Seiten 2014; Thieme Verlag, ISBN-10: 3137077079; ISBN-13: 9783137077077
	oder
	Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein. Pharmakologie und Toxikologie 17. überarb. Auflage, 666 Seiten 2010 Thieme Verlag, ISBN-10: 3133685171; ISBN-13: 9783133685177
	Zur Vertiefung pharmakologischer Kenntnisse: Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke. Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 11. Auflage, 1216 Seiten 2013 Elsevier, München; Urban & Fischer, ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 9783437425233
	Das internationale Standardwerk der Pharmakologie: Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics. Brunton Laurence, Chabner Bruce, Knollmann Bjorn. 12th edition - 1808 Seiten 2011; McGraw - Hill Professional, ISBN-10: 0071624422 ISBN-13: 978-0071624428
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium

535-0534-00L	Drug, Society and Public Health	O	1 KP	1V	J. Steurer, R. Heusser
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundkonzepte und Methoden von Public Health, Epidemiologie und Evidence Based Medicine (EBM). Grundlagen und Prinzipien klinischer Studie zur Überprüfung der Wirksamkeit von Medikamenten.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die Grundkonzepte und Methoden der Epidemiologie; sie kennen die Grundkonzepte der Evidence Based Medicine (EBM) und wissen, wie nach Evidenz in der Pharmakotherapie zu suchen ist				
Inhalt	Einführung in Epidemiologie / Pharmakoepidemiologie / Evidence-based Medicine: Grundbegriffe, Studiendesigns, object-design, statistische Grundlagen, Kausalität in der Pharmako-Epidemiologie, Methoden und Konzepte, Fallbeispiele.				
Skript	Wird abgegeben				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - F. Gutzwiller/ F. Paccaud (Hrsg.): Sozial- und Präventivmedizin - Public Health. 4. Aufl. 2011, Verlag Hans Huber, Bern - R. Beaglehole, R. Bonita, T. Kjellström: Einführung in die Epidemiologie. 1997, Verlag Hans Huber, Bern - L. Gordis: Epidemiology, 4 th Ed. 2009, W.B. Saunders Comp. - K.J. Rothman, S. Greenland: Modern Epidemiology, 2. Ed. 1998, Lippincott Williams & Wilkins - A.G. Hartzema, M. Porta, H.H. Tilson (Eds.): Pharmacoepidemiology - An Introduction. 3. Ed. Harvey Whitney Comp., Cincinnati - R. Bonita, R. Beaglehole. Einführung in die Epidemiologie, 2. überarbeitete Auflage, 2008 Huber Verlag. - B.L. Strom (Eds.): Pharmacoepidemiology. 3. Ed. 2000, Wiley & Sons Ltd., Chichester - S.E. Straus, W.S. Richardson, P.Glasziou, R.B. Haynes: Evidence-based Medicine. 2005, Churchill Livingstone, London - U. Jaehde, R.Radziwill, S. Mühlebach, W. Schnack (Hrsg): Lehrbuch der Klinischen Pharmazie - L.M. Bachmann, M.A. Puhon, J.Steurer (Eds.): Patientenorientierte Forschung. Einführung in die Planung und Durchführung einer Studie. Verlag Hans Huber, 2008 				

752-6002-00L	Advanced Topics in Nutritional Science	O	3 KP	2V	M. B. Zimmermann, C. Cercamondi, V. Galetti, C. Wolfrum
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction to dietary recommendations and nutrient requirements at different stages of the life cycle. It also includes lectures on specific diets, e.g. vegetarianism and weight loss, as well as important micronutrients and other food components and their interactions.				
Lernziel	The learning objectives are improved student understanding of: 1) the dietary recommendations and nutrient requirements of populations at different stages of the life cycle; 2) the effect of different diets on health; and 3) certain micronutrients and other nutritionally important food components.				
Inhalt	The course gives a brief introduction into different areas of human nutrition. Including: 1) Dietary recommendations and the nutrient requirements at different stages of the life cycle, including pregnancy and lactation, childhood and adolescence, adults and elderly. 2) The influence of specific diets (e.g. vegetarianism, weight loss diets) on health. 3) Specific nutrients (e.g. iron and biological active ingredients) and their interactions.				
Skript	The lecture details and teaching slides will be available online				

►► Praktika 3. Jahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-0240-00L	Praktikum Biopharmazie ■	O	2 KP	4P	S.-D. Krämer
Kurzbeschreibung	Experimentelle Ermittlung von pharmakokinetischen Parametern mit in vitro-Modellen: Biotransformationsreaktionen (Phase I und II) mit Rattenlebermikrosomen; Verteilungskoeffizient im Octanol/Puffer-System; Proteinbindung und Verdrängung aus der Proteinbindung mittels Gleichgewichtsdialyse.				
Lernziel	Vertiefung und praktische Umsetzung des Vorlesungsstoffes "Biopharmazie" (535-0241-00 V).				
Inhalt	Experimentelle Ermittlung von pharmakokinetischen Parametern mit in vitro-Modellen: Biotransformationsreaktionen (Phase I und II) mit Schweinelebermikrosomen; Verteilungskoeffizient im Octanol/Puffer-System; Proteinbindung und Verdrängung aus der Proteinbindung mittels Gleichgewichtsdialyse.				
Skript	Biopharmazie Praktikumsskript (Krämer/Wunderli-Allenspach)				

Literatur	P. Langguth, G. Fricker, H. Wunderli-Allenspach "Biopharmazie", Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2004				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Praktikum Pharmazeutische Analytik bestanden Besuch der Vorlesung Biopharmazie im gleichen Semester oder vorher				
535-0419-00L	Praktikum Galenische Pharmazie ■	O	5 KP	9P	J.-C. Leroux, B. A. Gander
Kurzbeschreibung	Die Studierenden erwerben Kenntnisse zu Hilfsstoffen, die Herstellung einfacher Arzneiformen unter Berücksichtigung von einfachen Qualitätssicherungsaspekten, sowie zu Qualitätskontrollen und Arzneibuchvorschriften. Damit können sie einfache galenische Problemstellungen analysieren und verstehen, experimentell bearbeiten und nach wissenschaftlichen Massstäben beurteilen und präsentieren.				
Lernziel	Einführungsstationen: Die Studierenden verfügen über Kenntnisse über pharmazeutische Hilfsstoffe, Methoden der Herstellung von Arzneimitteln. Dank diesen Kenntnissen sind die Studierenden in der Lage, einfache Arzneiformen unter einfachen Qualitätssicherungsmaßnahmen herzustellen und deren galenische Qualität zu überprüfen. Die Studierenden verfügen auch über Kenntnisse der einschlägigen Arzneibuchvorschriften, Rezeptursammlungen und Hilfsstoffkataloge. Kleinprojekt: Die Studierenden können eine relativ einfache, galenische Problemstellung in ihrem Kontext verstehen, unter Berücksichtigung von Literaturdaten einen sinnvollen Arbeitsplan für die Problemlösung erstellen, mit punktueller Hilfestellung die Aufgabe korrekt und mit Blick auf Qualitätssicherung bearbeiten, und die Ergebnisse formal wissenschaftlich in schriftlicher und mündlicher Form präsentieren und inhaltlich beurteilen.				
Inhalt	Einführungsstationen: Kenntnis, Verständnis und Anwendung von Methoden und Techniken auf folgenden Gebieten: Wirkstofffreigabe, Zerfall von Arzneiformen, Zerkleinern und Mischen von Pulvern, Granulieren, Extrudieren, Pelletieren, Fliesseigenschaften von Schüttgütern, wahre und scheinbare Dichten von Schüttgütern, Siebanalysen, spezifische Oberfläche von Pulvern, Tablettierung und In-Prozess-Kontrollen, Qualitätsregelkarte zur In-Prozess-Kontrolle, Prüfungen von Tabletten, Arbeiten mit brennbaren Lösungsmitteln, Überziehen in der Wirbelschicht und im Trommelcoater, Dispergieren und Homogenisieren von flüssigen und halbfesten Zubereitungen, Herstellung von Gelen und Salben mittels IKA-Reaktor und Stefanmischer, Herstellung von flüssigen Emulsionen und Suspensionen mittels Polytron, Rheologische Messungen viskoser Systeme, Teilchengrößenbestimmung mittels Laserstreuung, Zetapotentialmessungen mittels Zetameter; Mikroskopieren und Mikrofotografieren, Messung der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten (Tensiometrie), Wasseraufbereitung, Sterilisation, Sterilitätsprüfungen, Gefriertrocknung, Osmometrie, Konduktometrie, Liposomen. Kleinprojekte (ausgewählte Themen): z.B. Hydrocortison-Liposomen; Stabilität von Lysozym; Thermogelee; Swinging Gels; Herstellung von Handcrèmes; Untersuchung von Komplexemulgatoren; Diazepam-Tabletten mit modifizierter Wirkstofffreigabe; Acetylsalicylsäure Brausetabletten; Acetylsalicylsäure-Tabletten mit verzögerter Wirkstofffreigabe.				
Skript	Praktikumsskript; Bedienungsanleitungen und weitere Unterlagen.				
Literatur	Eur. Pharm. (European Pharmacopoeia) USP (United States Pharmacopoeia) K.H. Bauer, K.-H. Frömming, C. Führer, Lehrbuch der pharmazeutischen Technologie. 8. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2006 C.D. Herzfeldt, J. Kreuter, Grundlagen der Arzneiformenlehre. Springer, Berlin, 1999 C.D. Herzfeldt, Propädeutikum der Arzneiformenlehre. 2. Auflage, Springer, Berlin, 2000				
Voraussetzungen / Besonderes	Unterrichtsmethoden: Demonstrationen; praktische Übungen nach Vorschrift oder unter Anleitung; Selbständige Literatursuche; Beantwortung von Fragenkatalogen aufgrund von Literaturdaten (Praktikumsskript, Lehrbücher, Kataloge, Arzneibücher); Seminare; Selbständige experimentelle Projektarbeit. Voraussetzungen: Praktikum Pharmazeutische Analytik bestanden Vorlesung Galenische Pharmazie I besucht Besuch der Vorlesung Galenische Pharmazie im gleichen Semester oder vorher.				
535-0349-00L	Praktikum Pharmazeutische Biologie ■	O	3 KP	4P	K.-H. Altmann, B. Falch, B. Pfeiffer
Kurzbeschreibung	Mikroskopische Analyse von Pflanzenmaterial (Arzneibuchangaben). Chromatographische Untersuchung von Arzneipflanzen, Extraktionsmethoden, qualitative/quantitative Bestimmung von Inhaltsstoffen in Arzneipflanzen, Isolierung von Naturstoffen, Bestimmung der Identität und Reinheit von Arzneidroge/naturstoffen durch mikroskopische, spektroskopische, chemische und chromatographische Methoden.				
Lernziel	Fähigkeit zum praktischen phytochemischen Arbeiten, Verständnis und Überblick über die qualitative und quantitative Analytik von Arzneipflanzen bzw. deren Extrakten. Erwerb von Kenntnissen im Bereich des chemischen, physikalischen und chromatographischen Verhaltens verschiedener Naturstoffgruppen, wie z.B. der Flavonoide, Alkaloide, ätherischen Öle, usw.				
Inhalt	Mikroskopische Analyse von Pflanzenmaterial (insbesondere im Vergleich mit Arzneibuchangaben). Chromatographische Untersuchung von Arzneipflanzen, verschiedene Extraktionsmethoden, qualitative und quantitative Bestimmung von Inhaltsstoffen in Arzneipflanzen, Isolierung von Naturstoffen, Bestimmung der Identität und Reinheit von Arzneidroge/naturstoffen durch mikroskopische, physikalische, spektroskopische, chemische und chromatographische Methoden.				
Skript	Wird zu Beginn des Praktikums abgegeben.				
Literatur	O. Sticher, J. Heilmann, I. Zündorf: Hänsel/Sticher Pharmakognosie - Phytopharmazie, 10. Auflage 2014, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart. Auch möglich: 9. Auflage 2009 (R. Hänsel, O. Sticher: Pharmakognosie - Phytopharmazie, Springer Verlag, Berlin) oder 8. Auflage 2007 (R. Hänsel, O. Sticher: Pharmakognosie - Phytopharmazie, Springer Verlag, Berlin) - H. Wagner, S. Bladt, Plant Drug Analysis. A Thin Layer Chromatography Atlas, Springer, 1996. - K.P. Adam, H. Becker, Analytik biogener Arzneistoffe, Wiss. Verlagsges. mbH Stuttgart, 2000. - W. Eschrich, Pulver-Atlas der Drogen, 9. Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart, 2009.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Praktikum Pharmazeutische Analytik bestanden Besuch der Vorlesung Pharmazeutische Biologie im vorangehenden Semester				

► Kompensationsfächer

Eine Liste der bewilligten Kompensationsfächer befindet sich unter www.chab.ethz.ch/lehre/pw_bsc (nur SR 2004)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
351-0734-00L	Arbeitsphysiologie	W	2 KP	2G	T. Läubli
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen von Arbeit + Gesundheit (Gesundheitsmanagement, Arbeitsgestaltung, Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene, Arbeitsmedizin, Ergonomie)				
Lernziel	Erkennen des wirtschaftlichen Nutzens von Arbeit + Gesundheit; wissenschaftlich begründete Arbeitsgestaltung.				

Inhalt	Einführung in die Grundlagen von Arbeit + Gesundheit (Arbeitsgestaltung, Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene, Arbeitsmedizin, Ergonomie); Grundprinzipien toxischer, teratogener, krebserzeugender und sensibilisierender Arbeitsstoffe und die sich daraus ergebenden Massnahmen des Schutzes am Arbeitsplatz; Faktoren der physischen Leistungsfähigkeit (Kreislauf, Atmung, Motorisches System) und sich daraus ergebende Massnahmen zur Gestaltung von Arbeit und Arbeitsplatz; physiologische Kosten der Arbeit und Leistungsbewertung; Stress am Arbeitsplatz (Konzepte, Ursachen, Bewältigungsstrategien); biologische Rhythmik und Schichtarbeit; der ältere Mitarbeiter, die ältere Mitarbeiterin; beispielhaft die ergonomisch richtige Gestaltung von Büroarbeitsplätzen.				
Skript	Vorlesungsunterlagen				
Literatur	E. Grandjean: Physiologische Arbeitsgestaltung H. Luczak: Arbeitswissenschaft H. Luczak, Volpert (ed): Handbuch der Arbeitswissenschaft				
376-0022-00L	Introduction to Biomedical Engineering II ■	W	4 KP	3G	R. Müller, P. Christen, R. Riener, J. Vörös
Kurzbeschreibung	Introduction to biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as to moral and ethical issues in biomedical engineering.				
Lernziel	Understanding of physical and technical principles in biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as basic moral and ethical issues in biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice.				
Inhalt	Biosignal Processing, Biomedical Sensors, Bioinstrumentation, Bioelectric Phenomena, Study Design and Biostatistics, Physiological Modeling, Biomedical Transport Processes, Moral and Ethical Issues.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autors: John Enderle and Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press				
752-1000-00L	Lebensmittelchemie I	W	3 KP	2V	L. Nyström, M. Erzinger
Kurzbeschreibung	Kennenlernen der Struktur, Eigenschaften und Reaktivität der Lebensmittelinhaltsstoffe. Verstehen der Zusammenhänge zwischen den vielfältigen chemischen Reaktionen und der Qualität eines Lebensmittels.				
Lernziel	Kennenlernen der Struktur, Eigenschaften und Reaktivität der Lebensmittelinhaltsstoffe. Verstehen der Zusammenhänge zwischen den vielfältigen chemischen Reaktionen und der Qualität eines Lebensmittels.				
Inhalt	Beschreibende Chemie der Lebensmittelinhaltsstoffe (Proteine, Lipide, Kohlenhydrate, Pflanzenphenole, Aromastoffe). Reaktionen, welche die Farbe, den Geruch/Geschmack, die Textur und den Nährwert von Lebensmittelrohstoffen und Produkten bei deren Verarbeitung, Lagerung und Zubereitung in erwünschter als auch unerwünschter Weise beeinflussen (Fettoxidation, Maillard-Reaktion, enzymatische Bräunung als wichtige Beispiele dafür). Querverbindungen zu Analytik, Technologie und Ernährungsphysiologie. Die Vorlesungen Lebensmittelchemie I und Lebensmittelchemie II bilden zusammen eine Einheit.				
Skript	Es werden Beilagen zur Vorlesung abgegeben.				
Literatur	H.-D. Belitz, W. Grosch, P. Schieberle, Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008				
752-2001-00L	Food Technology ■	W	3 KP	3G	T. Sánchez-Ferrer
Kurzbeschreibung	This course will introduce the basics concepts in Food Technology, such as microbial inactivation, humidity control, isotherms interpretation, freezing, cooling, homogenization, etc., as well as a short introduction to characterization methods. Technology of selected groups of food from raw material to final product, quality and material science aspects of these products will be reviewed.				
Lernziel	With this course, the student will be able to handle and gain an understanding of the general tools available in Food Technology.				
376-1148-00L	Vom Symptom zur Diagnose	W	1 KP	1V	W. O. Frey
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung richtet sich an Studenten, die mit medizinischen Problemstellungen konfrontiert werden. Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden. Sehr gute Kenntnisse in Physiologie und Anatomie werden vorausgesetzt.				
Lernziel	Die Vorlesung richtet sich an Studenten, die mit medizinischen Problemstellungen konfrontiert werden. Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden.				
Inhalt	Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden.				
Literatur	Lebensqualität: Bewegung- Ernährung- Erholung ISBN 3-906466-22-1 Beiträge zur Gesundheitsförderung v. Paolo C. Colombani, Walter O. Frey, Caspar Wenk				
465-0952-00L	Medical Optics	W	3 KP	2V	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The lecture introduces the principles of generation, propagation and detection of light and its therapeutic and diagnostic application in medicine.				
Lernziel	The lecture provides knowledge about light sources and light delivery systems, optical biomedical imaging techniques, optical measurement technologies and their specific applications in medicine. Different selected optical systems used in diagnostics and therapy will be discussed.				
Inhalt	Optics always was strongly connected to the observation and interpretation of physiological phenomenon. The basic knowledge of optics for example was initially gained by studying the function of the human eye. Nowadays, biomedical optics is an independent research field that is no longer restricted to the observation of physiological processes but studies diagnostic and therapeutic problems in medicine. A basic prerequisite for applying optical techniques in medicine is the understanding of the physical properties of light, the light propagation in and its interaction with tissue. The lecture gives inside into the generation, propagation and detection of light, its propagation in tissue and into selected optical applications in medicine. Various optical imaging techniques (optical coherence tomography or optoacoustics) as well as therapeutic laser applications (refractive surgery, photodynamic therapy or nanosurgery) will be discussed.				
Skript	will be provided via Internet				
Literatur	- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press - B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc. - O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press - J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag - M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag - A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press				
Voraussetzungen / Besonderes	Language of instruction: German or English by agreement				
551-0314-00L	Microbiology (Part II)	W	3 KP	2V	W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli

Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English				
551-0320-00L	Cellular Biochemistry (Part II)	W	3 KP	2V	Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith
Kurzbeschreibung	This course will focus on molecular mechanisms and concepts underlying cellular biochemistry, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.				
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English. In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the ETH Moodle platform.				
701-1706-00L	Environmental Neurotoxicology, Stress and Human Mental Health	W	3 KP	2V	R. Nil
Kurzbeschreibung	This lecture covers environmental factors with a potentially negative effect on human mental health and their underlying neurobiological effects. The environmental factors include chemical pollutants, non-medical drugs and stress.				
Lernziel	Knowledge of key pharmacokinetic parameters and principles which are of relevance for environmental neurotoxicology Knowledge of neurobiological principles in order to understand and evaluate neurotoxic effects Knowledge of the main environmental pollutants with neurotoxic potential				
Inhalt	Knowledge of the neurotoxic effects of stress and non-medical drugs with relevance to mental health 1. Repetition of essentials in neurobiology and pharmacology/toxicology to allow conceptualising and synthesising of findings - Basics of chemical neurotransmission and neurohormonal systems - Basics of neurodevelopment and neural plasticity - Basics of pharmacological/toxicological principles and parameters 2. Overview of environmental and non-medical substances with neurotoxic potential - Relevant substances such as persistent organic pollutants (POPs), metals, industrial substances (PCB, PBDEs), solvents, non-medical drugs such as alcohol and others and their neurobiological effects - Measurement and development of recent epidemiological human exposure 3. Specific evaluations of substances/substance classes with focus on neurobiological/mental health effects 4. Stress - Stress: Stressors, psychophysiological stress reactions - concepts and hypotheses - Mental health - epidemiology and recent developments - Stress and mental health (depression, psychosis, anxiety) - Specific stress related mental disorders (PTSD (post traumatic stress disorder), burnout) and related neurobehavioral hypotheses				
Skript	No script available. All lecture slides will be provided weekly on a ongoing basis before the single lectures.				
701-0614-00L	Allergie und Umwelt	W	1 KP	1V	P. Schmid-Grendelmeier
Kurzbeschreibung	Allergien sind ausgesprochen häufig und am Zunehmen. In diesem Kurs sollen Klinik und Pathophysiologie von allergischen Erkrankungen wie Pollinose, Asthma und Ekzeme sowie deren Abklärung und Behandlung vorgestellt werden. Die mannigfaltigen Zusammenhänge zwischen Umweltbedingungen wie Luftqualität, Klima, Ernährung und Auftreten von Allergien werden diskutiert.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der allergischen Erkrankungen bei Menschen, insbesondere der sogenannten Atopien. Kenntnis der Umweltallergene und der möglichen Mechanismen, welche für die Zunahme der allergischen Reaktionen verantwortlich sind. Kenntnis der Wechselbeziehungen zwischen individueller genetischer Prädisposition, Umweltallergenen und anderen Umweltfaktoren wie Luftschadstoffen.				
Inhalt	Grundtypen der allergischen Erkrankungen. Begriff von Atopien und Pseudoallergien. Pathophysiologie IgE-vermittelter Reaktionen inkl. Mechanismen der IgE-Regulation. Epidemiologische Daten über die Zunahme der Allergien als Umweltkrankheiten Nr. 1 und Gründe für ihre Zunahme. Besprechung der wichtigsten inhalativen und nutritiven Allergene wie Pollen, Hausstaubmilben, Pilzsporen, Nahrungsmittel und Nahrungsmittelzusätze.				
Skript	Merkblätter resp Vorlesungsunterlagen werden abgegeben.				
Literatur	Axel Trautmann und Jörg Kleine-Tebbe: Allergie-Diagnose/Allergie-Therapie Thieme-Verlag, 2. Auflage (2013) ISBN 978-3-13-142181-4				
701-0662-00L	Environmental Impacts, Threshold Levels and Health Effects	W	3 KP	2V	C.-T. Monn, M. Brink
Kurzbeschreibung	Es wird gezeigt, wie sich Umweltbelastungen auf die Gesundheit des Menschen und das Wohlbefinden auswirken. Dabei werden Methoden und Konzepte für die Bewertung von Belastungen gezeigt und diskutiert. Es werden exemplarisch die Gebiete Luftschadstoffe (z.B. Ozon, PM10 etc.) (1. Semesterhälfte) und Lärm (2. Semesterhälfte) behandelt.				

Lernziel	- Verstehen der Konzepte und Methoden der Expositionsmessung (Luft und Schall/Lärm) - Kennen der Methoden für die Erforschung von gesundheitlichen Auswirkungen - Kennen der Kriterien und Methoden für die Festlegung von Grenzwerten				
Inhalt	Luftschadstoffe - Aussenluft; Quellen der Luftschadstoffe; Ausbreitung - Innenluft, Raumluft - Konzepte des "Exposure Assessments", Messmethoden für Gase und Partikel - Methoden für die Erfassung von gesundheitliche Auswirkungen (u.a. Epidemiologie) - gesundheitliche Auswirkungen von Schadstoffen und Kriterien für Grenzwerte (PM-10 und Sommersmog (Ozon)) Lärm - Grundlagen der Akustik, Schallmesstechnik, das Gehör - Auditive Verarbeitung - Lärm(Schall)-Berechnung und -Beurteilung - Lärmwirkungen, Belastungs-Wirkungsbeziehungen - Grundzüge der Lärmbekämpfung, Grenzwerte - Lärmschutzpolitik				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen (Texte und Abb. der Vorlesung; ppt, pdf) werden jeweils einige Tage vor der Vorlesung per Email verschickt.				
Literatur	keine spezielle. Verweise während Vorlesung.				
701-1704-01L	Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies	W	3 KP	2V	M. Winkler, C. Guéladio, M. Röösl, J. M. Utzinger
Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings.				
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.				
Skript	Handouts will be distributed.				
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.				
752-1300-00L	Introduction to Molecular Toxicology	W	3 KP	2V	S. J. Sturla
Kurzbeschreibung	Introduction to chemical and biological interactions that govern the properties, disposition and biological influences of toxins.				
Lernziel	The objectives are for the student to establish a framework for examining adverse effects resulting from exposures to toxins by understanding key molecular mechanisms that give rise to toxic responses and disease processes.				
Inhalt	Einführung in die Mechanismen zur Steuerung der chemischen Disposition und der biologischen Einflüsse von Giften. Geeignet für Bachelorstudenten in höheren Semestern und Masterstudenten sowie Doktorierende der Lebensmittelwissenschaft oder verwandten Bereichen (Chemie, Umweltwissenschaften, Pharmazie, etc.) Themengebiete sind: Dosis-Wirkungsrelation und Risikoanalyse, Absorption, Transport und Biotransformation von Fremdstoffen/Chemikalien; Kanzerogenese; Schädigung der DNS, Wiederherstellung und Mutation; Chemotherapie; Immunotoxikologie; Neurotoxikologie; und Systemtoxikologie. Diese fundamentalen Konzepte der molekularen Toxikologie werden anhand von Giftstoffen besprochen, die für Lebensmittel, Arzneistoffe und die Umwelt relevant sind.				
Literatur	Casarett & Doull's Essentials of Toxicology, Second Edition. Curtis Kaassen and John B. Watkins III, 2010, McGraw-Hill.				
Voraussetzungen / Besonderes	organic chemistry and biochemistry				
376-1392-00L	Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering	W	3 KP	2G	A. Ferrari, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				
Inhalt	Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance. The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-CHAB

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH

Pharmazeutische Wissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Pharmazeutische Wissenschaften Master

► Erstes Studienjahr

►► Obligatorische Fächer und Kompensationsfächer

►►► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-0600-00L	Arzneimittelseminar II ■ <i>Nur für Pharmazeutische Wissenschaften MSc und Medicinal and Industrial Sciences MSc.</i>	O	6 KP	1S	K.-H. Altmann
Kurzbeschreibung	Die therapeutische Intervention mit einem Arzneimittel stellt einen Eingriff in ein hochkomplexes biologisches System dar, welches durch verschiedene Faktoren beeinflusst wird. Um die Wirkungsweise und die Konsequenzen einer Arzneimittelanwendung zu untersuchen und verstehen zu lernen, ist ein transdisziplinärer Ansatz erforderlich. Die Arzneimittelseminare bieten hierfür eine Plattform.				
Lernziel	Die therapeutische Intervention mit einem Arzneimittel stellt einen Eingriff in ein hochkomplexes biologisches System dar, welches sowohl durch interne (z.B. genetische, biochemische) wie auch externe (z. B. mikrobiologische, ernährungsabhängige, psychologische, kommunikative und soziologische) Faktoren beeinflusst wird. Um die Wirkungsweise und Konsequenzen einer Arzneimittelanwendung zu untersuchen und verstehen zu lernen, ist ein transdisziplinärer Ansatz erforderlich. Die Arzneimittelseminare bieten hierfür eine Plattform.				
Inhalt	Die Dozierenden des Fachbereichs Pharmazeutische Wissenschaften bieten Themen an, die über einen Zeitraum von ca. zwei Monaten hinweg von je einer Gruppe Studierender (4-8) bearbeitet werden. Für jedes Thema steht einer der Dozierenden als Betreuer zur Verfügung. Ziel dieser Arbeiten ist es, ein vertieftes Verständnis der jeweiligen Problematik zu erarbeiten, wobei die Resultate im Rahmen eines Abschluss-Symposium (als Teil der externen Seminarwoche) den anderen Studierenden und Dozierenden vorgestellt und mit diesen diskutiert werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit auch externe Experten aus Industrie und/oder dem öffentlichen Gesundheitswesen zu diesem Abschluss-symposium einzuladen und in die Diskussion mit einzubeziehen. Die Studierenden sind ausdrücklich dazu aufgefordert von dieser Möglichkeit Gebrauch zu machen und werden auch hierbei von den Dozierenden unterstützt.				

►►► Kompensationsfächer

Eine Liste der bewilligten Kompensationsfächer findet sich unter http://www.chab.ethz.ch/lehre/pw_msc

►► Projektarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-0655-00L	Projektarbeit ■	O	10 KP	20A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Projektarbeit macht die Studierenden mit der wissenschaftlichen Arbeitsweise bekannt.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				
Inhalt	Ein aktuelles Forschungsthema wird bearbeitet.				

►► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-CHAB

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH

►► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-0660-00L	Master's Thesis ■ <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	O	30 KP	40D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is usually carried out in a subject area of Pharmaceutical Sciences as chosen by the student.				
Lernziel	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.				

► Zweites Studienjahr

►► Wahlpflichtblockkurse und Kompensationskurse

Das zweite Wahlfach kann als Kompensationsfach verwendet werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-5506-00L	Wahlpflichtblockkurse ■	O	6 KP	10G	S. Erni, P. Wiedemeier, B. Falch, K. Fünfschilling
Kurzbeschreibung	Vertiefung der Kenntnisse über Arzneimittel und Therapie. Beleuchtung der entsprechenden Therapierichtlinien hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter. Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen.				
Lernziel	Vertiefung der Kenntnisse über Arzneimittel und Therapie. Beleuchtung der entsprechenden Therapierichtlinien hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter. Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen. Mögliche Zusammenarbeit der Offizinapotheke mit anderen anerkannten Leistungserbringern.				
Inhalt	Vertiefung der Kenntnisse über Arzneimittel und Therapie anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen (z.B. Schwangere, Stillende, Kinder, Betagte). Beleuchtung häufiger Krankheitsbilder, der entsprechenden Therapierichtlinien und der gebräuchlichen Wirkstoffe hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter. Vergleich verschiedener Wirkstoffgruppen bzw. deren einzelner Derivate hinsichtlich Therapieauswahl. Gegenüberstellung der therapeutischen Ansätze. Uebersicht über neue Konzepte und wünschenswerte Innovationen. Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich. Fokussierung auf die in der öffentlichen Apotheke realisierbaren Ansprechoptionen: Niederschwellige Erstberatung, Screening, Alarmsignale, Normwerte, Triage und Ueberweisung an SpezialistInnen. Mögliche Zusammenarbeit der Offizinapotheke mit anderen anerkannten Leistungserbringern des öffentlichen Gesundheitswesens. Stärkung des Gesundheitsbewusstseins und der Eigenverantwortung der Bevölkerung. Verankerung der Apotheke in der kontinuierlichen Betreuung von PatientInnen.				
535-5507-00L	Kompensationskurse ■	W	6 KP	10G	S. Erni, P. Wiedemeier, B. Falch,

Kurzbeschreibung	Vertiefung der Kenntnisse über Arzneimittel und Therapie. Beleuchtung der entsprechenden Therapierichtlinien hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter. Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen.
Lernziel	Vertiefung der Kenntnisse über Arzneimittel und Therapie anhand erweiterter Therapierichtlinien hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter. Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen. Mögliche Zusammenarbeit der Offizinapotheke mit anderen anerkannten Leistungserbringern.
Inhalt	Vertiefung der Kenntnisse über Arzneimittel und Therapie anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen (z.B. Schwangere, Stillende, Kinder, Betagte). Beleuchtung häufiger Krankheitsbilder, der entsprechenden Therapierichtlinien und der gebräuchlichen Wirkstoffe hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter. Vergleich verschiedener Wirkstoffgruppen bzw. deren einzelner Derivate hinsichtlich Therapieauswahl. Gegenüberstellung der therapeutischen Ansätze. Uebersicht über neue Konzepte und wünschenswerte Innovationen. Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich. Fokussierung auf die in der öffentlichen Apotheke realisierbaren Ansprechoptionen: Niederschwellige Erstberatung, Screening, Alarmsignale, Normwerte, Triage und Ueberweisung an SpezialistInnen. Mögliche Zusammenarbeit der Offizinapotheke mit anderen anerkannten Leistungserbringern des öffentlichen Gesundheitswesens. Stärkung des Gesundheitsbewusstseins und der Eigenverantwortung der Bevölkerung. Verankerung der Apotheke in der kontinuierlichen Betreuung von PatientInnen.

535-5508-00L	Seminare für die Apothekenpraxis	Z	0 KP	6S	S. Erni
Kurzbeschreibung	Praktische Übungen und Fallbeispiele aus der Offizin- und Spitalapothekenpraxis: Rezeptvalidierungen, Triage, Arzneimittelinformation, Pharmazeutische Beratung in allen Facetten, Selbstmedikation, Qualitätsmanagement, Arzneimittelanwendung und arzneimittelbezogene Probleme, Sozialkompetenz, Kommunikation und Ethik, Repetitorien zu Arzneimittelkenntnissen und Pharmaceutical Care / Health Care.				
Lernziel	Nachdem die Studierenden bereits einen beträchtlichen Teil der praktischen Assistenzzeit in öffentlichen Apotheken absolviert haben, werden Sie von spezialisierten ReferentInnen aus der Berufspraxis mittels entsprechender Fallbeispiele und Workshops weitergehend trainiert. Insbesondere werden die wichtigsten Fertigarzneimittel (Spezialitäten) des schweizerischen Arzneimittelmarkts besprochen und diskutiert. Daneben werden die Studierenden für die berufsspezifischen Problemstellungen im Bereich der Arzneimittelanwendung und hinsichtlich der sozialen Wechselwirkungen in ihrem beruflichen Umfeld sensibilisiert. Die Studierenden erwerben ein umfassendes Qualitätsverständnis für die praktische pharmazeutische Tätigkeit und lernen, ihr Wissen in reale Situationen umzusetzen.				
Inhalt	Rezeptvalidierungen und pharmazeutische Triage nach aktuellem Standard. Repetitorien und Fallbeispiele aus allen relevanten Indikationsgruppen der ambulanten Medizin, mit Schwerpunkt auf der Kenntnis der Arzneimittel, ihrer Anwendung, der dazugehörigen Beratung sowie ihrer Grenzen. Fragestellungen zu arzneimittelbezogenen Problemen und zur Arzneimittelsicherheit sowie zur Compliance aus biopharmazeutischer und galenischer Sicht. Qualitätssicherungssysteme. Bedürfnisse und Verhalten von KundInnen, PatientInnen und MitarbeiterInnen; besondere Bedeutung der Tätigkeit in einem Medizinalberuf; spezielle Konstellation von Krankheit, Leidensdruck, Gesundheit und Förderung des Wohlbefindens, verbunden mit den daraus resultierenden hohen kommunikativen und individuellen Ansprüchen.				

►► Assistenzzeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-5511-00L	Fallstudie ■	O	6 KP	11A	S. Erni, B. Falch, K. Fünfschilling, P. Wiedemeier
Kurzbeschreibung	Fallstudie zu einem in der pharmazeutischen Praxis relevanten Thema. Erkennen der Problemstellung, Datenanalyse, Optimierungsvorschläge als standardisierte Arbeitsinstrumente, Darstellung der im Apothekenalltag zu erfüllenden Aufgaben und Reflexion der damit verbundenen Chancen und Grenzen.				
Lernziel	Die Studierenden erarbeiten eine Studie zu einem für die praktische Pharmazie relevanten Thema. Die Studierenden lernen, alltägliche und wiederkehrende Situationen im Berufsalltag zu erfassen, zu hinterfragen und zu begleiten. Sie sind dazu in der Lage, die vorliegenden Daten zu sammeln, zu analysieren und im Sinne von Optimierungsprozessen, z.B. als Arbeitsanweisung im Sinne des Qualitätsmanagements darzustellen. Der in der praktischen Assistenzzeit angetroffene Ist-Zustand wird auf die wünschenswerten Strukturen projiziert und bringt für die Apotheke nach Möglichkeit eine realistische Umsetzung und einen entsprechenden Mehrwert. Für die Studierenden wird mit dieser Fallstudie eine Klammer gewährleistet, welche die praktische Assistenzzeit umspannt und reflektiert.				
Inhalt	Verschiedene Themen aus Bereichen wie Rezeptmanagement und -validierung, Umgang mit speziellen Patientengruppen, klinische Aspekte, freier Verkauf, pharmazeutische Beratung, pharmazeutische Betreuung, Triage, Fehlermanagement, Qualitätssicherung Logistik, Warenkreislauf, Herstellung, Personalführung, Betriebswirtschaft, Fehlermanagement, Qualitätssicherung etc.				

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
406-0603-AAL	Stochastics (Probability and Statistics) <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	4 KP	9R	M. Kalisch
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. The course will be based on the book "Statistics for research" by S. Dowdy et.al. and on the book "Introductory Statistics with R" by P. Dalgaard.				
Lernziel	The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". The main topics of the course are: - Introduction to probability - Common distributions - Binomialtest - z-Test, t-Test - Regression				

Inhalt	From "Statistics for research": Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables [Regression]				
	From "Introductory Statistics with R": Ch 1: Basics Ch 2: Probability and distributions Ch 3: Descriptive statistics and tables Ch 4: One- and two-sample tests Ch 5: Regression and correlation				
Literatur	"Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435; From within the ETH, this book is freely available online under: http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435 "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1 From within the ETH, this book is freely available online under: http://www.springerlink.com/content/m17578/				
551-0103-AAL	Fundamentals of Biology II: Cell Biology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	5 KP	11R	U. Kutay, Y. Barral, E. Hafen, G. Schertler, U. Suter, S. Werner
Kurzbeschreibung	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> The goal of this course is to provide students with a wide general understanding in cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others.				
Lernziel	The goal of this course is to provide students with a wide general understanding cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others.				
Inhalt	The focus is animal cells and the development of multicellular organisms with a clear emphasis on the molecular basis of cellular structures and phenomena. The topics include biological membranes, the cytoskeleton, protein sorting, energy metabolism, cell cycle and division, viruses, extracellular matrix, cell signaling, embryonic development and cancer research.				
Literatur	Alberts et al. 'Molecular Biology of the Cell' 6th edition, 2014, ISBN 9780815344322 (hard cover) and ISBN 9780815345244 (paperback). Topic/Lecturer/Chapter/Pages: Analyzing cells & molecules / Gebhard Schertler/8/ 439-463; Membrane structure / Gebhard Schertler/ 10/ 565-595; Compartments and Sorting/ Ulrike Kutay/12+14+6/641-694/755-758/782-783/315-320/325 -333/Table 6-2/Figure6-20, 6-21, 6-32, 6-34; Intracellular Membrane Traffic/ Ulrike Kutay/13/695-752; The Cytoskeleton/ Ulrike Kutay/ 16/889 - 948 (only the essentials); Membrane Transport of Small Molecules and the Electrical Properties of Membranes /Sabine Werner/11/597 - 633; Mechanisms of Cell Communication / Sabine Werner/15/813-876; Cancer/ Sabine Werner/20/1091-1141; Cell Junctions and Extracellular Matrix/Ueli Suter / 1035-1081; Stem Cells and Tissue Renewal/Ueli Suter /1217-1262; Development of Multicellular organisms/ Ernst Hafen/ 21/ 1145-1179 /1184-1198/1198-1213; Cell Migration/Joao Matos/951-960; Cell Death/Joao Matos/1021-1032; Cell Cycle/chromosome segregation/Cell division/Meiosis/Joao Matos/ 963-1018.				
Voraussetzungen / Besonderes	none				
535-0135-AAL	Clinical Chemistry I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	1 KP	2R	M. Hersberger
Kurzbeschreibung	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> Introduction into fundamentals of laboratory diagnostics and overview of the laboratory parameters concerning inflammation, lipid metabolism, myocardial infarction, diabetes, kidney function, urinary diagnostics, liver function, blood coagulation, blood count, therapeutic drug monitoring and drugs of abuse screening.				
Lernziel	Overview of the possibilities and limitations in clinical laboratory diagnostics. Indications and methods of everyday parameters are known.				
Inhalt	Introduction into medical laboratory diagnostics: immunochemical methods, diagnostics of inflammation, acute myocardial infarction, lipid metabolism, diabetes, kidney function and urinary diagnostics, blood coagulation, blood count, therapeutic drug monitoring, drugs of abuse screening, common diagnostics of liver diseases, point-of-care diagnostics.				
535-0222-AAL	Pharmaceutical Analytics <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	4 KP	9R	I. A. Werner Kaeslin
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				

Kurzbeschreibung	Theoretical and practical comprehension of analytical chemistry in order to solve pharmaceutical problems.				
Lernziel	Knowledge in Pharmaceutical Analytics in order to solve fundamental analytical problems. Handling of the most important pharmacopeial texts and monographs.				
Inhalt	Introduction in Pharmaceutical Analytics. Theoretical and practical considerations concerning a lot of methods in different Pharmacopeias. Identification, purity testing, stability testing, assays of drugs and drug formulations.				
Skript	A script can be purchased at the HCl-Shop, HCl-Building, D floor.				
Literatur	David G. Watson, Pharmaceutical Analysis, Elsevier.				
535-0241-AAL	Biopharmacy	E-	3 KP	6R	S.-D. Krämer
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to the Basics in Biopharmacy. Pharmacokinetic processes (absorption, distribution, metabolism and excretion, ADME), which determine the fate of a drug in the body. Knowledge of the most important pharmacokinetic parameters. Interpretation of concentration-time-profiles of drugs. Pharmacokinetic profiling of drugs in view of therapy optimization and analysis of interaction potential.				
Lernziel	Introduction to the Basics in Biopharmacy. Pharmacokinetic processes (absorption, distribution, metabolism and excretion, ADME), which determine the fate of a drug in the body. Knowledge of the most important pharmacokinetic parameters. Interpretation of concentration-time-profiles of drugs. Pharmacokinetic profiling of drugs in view of therapy optimization and analysis of interaction potential.				
Inhalt	Introduction to pharmacokinetics; definition of the most important pharmacokinetic parameters and their calculation from clinical data (compartment model, statistical model); kinetics of absorption (absorption profiles); distribution of drugs and role of protein binding; kinetics of elimination: excretion and biotransformation (physiological model); pharmacokinetic profiling of drugs for therapy optimization and for the analysis of the interaction potential; dosage regimen design.				
535-0440-AAL	Quality Management in Pharmaceutical Business	E-	1 KP	2R	A. Sterchi, C. Siegmund
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The students know the relevance and the role of quality assurance measures to assure quality, efficacy and safety of drugs. The students know the most important Swiss regulations, including the associated European regulations, which are relevant from a quality assurance point of view and they are able to interpret the content of this regulations.				
Lernziel	The students know the relevance and the role of quality assurance measures to assure quality, efficacy and safety of drugs. The students know the most important Swiss regulations, including the associated European regulations, which are relevant from a quality assurance point of view and they are able to interpret the content of this regulations.				
376-0152-AAL	Anatomy and Physiology I+II	E-	10 KP	21R	C. Spengler, D. P. Wolfer
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Knowledge of the basic mechanisms of pathobiology. Study of all human tissues and selected organs by examining slides under the light microscope. Basic knowledge of the anatomy and physiology of tissues, of the embryonal and postnatal development, of the basic terminology of pathology, the neuro-muscular system, the cardiovascular system and the respiratory system				
Lernziel	Basic Knowledge of human embryology, anatomy and histology with focus on vegetative Anatomy; understanding structure - function relationships. Foundations of human anatomy and physiology and basics of clinical pathophysiology				
551-1323-AAL	Fundamentals of Biology II: Biochemistry and Molecular Biology	E-	4 KP	11R	K. Locher, N. Ban, R. Glockshuber, E. Weber-Ban
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to Biochemistry / Molecular Biology with some emphasis on chemical and biophysical aspects.				
Lernziel	Topics include the structure-function relationship of proteins / nucleic acids, protein folding, enzymatic catalysis, cellular pathways involved in bioenergetics and the biosynthesis and breakdown of amino acids, glycans, nucleotides, fatty acids and phospholipids, and steroids. There will also be a discussion of DNA replication and repair, transcription, and translation.				
Skript	none				
Literatur	"Biochemistry", Berg/Tymoczko/Stryer, 8th edition, Palgrave Macmillan, International edition				
551-0108-AAL	Fundamentals of Biology II: Plant Biology	E-	2 KP	2R	W. Gruissem
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Water balance, assimilation, transport in plants; developmental biology, stress physiology.				
Lernziel	Water balance, assimilation, transport in plants; developmental biology, stress physiology.				
Skript	none				
Literatur	Smith, A.M., et al.: Plant Biology, Garland Science, New York, Oxford, 2010				

Voraussetzungen / none
Besonderes

551-0110-AAL	Fundamentals of Biology II: Microbiology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	2 KP	2R	J. Vorholt-Zambelli
Kurzbeschreibung	Structure, function, genetics of prokaryotic microorganisms and fungi.				
Lernziel	Basic principles of cell structure, growth physiology, energy metabolism, gene expression. Biodiversity of Bacteria and Archaea in the carbon, nitrogen, and sulfur cycles in nature. Phylogeny and evolution. Pathogenicity. Biotechnology. Antibiotics.				
Inhalt	Basic principles of cell structure, growth physiology, energy metabolism, gene expression. Biodiversity of Bacteria and Archaea in the carbon, nitrogen, and sulfur cycles in nature. Phylogeny and evolution. Pathogenicity. Biotechnology. Antibiotics.				
Skript	none				
Literatur	Brock, Biology of Microorganisms (Madigan, M.T. and Martinko, J.M., eds.), 12th ed., Pearson Prentice Hall, 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	none				

Pharmazeutische Wissenschaften Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Physik (Allgemeines Angebot)

► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien ohne Einschreibepflicht

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0101-00L	The Zurich Physics Colloquium	Z	0 KP	1K	R. Renner, G. Aeppli, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, M. Carollo, C. Degen, G. Dissertori, K. Ensslin, T. Esslinger, J. Faist, M. Gaberdiel, G. M. Graf, R. Grange, J. Home, S. Huber, A. Imamoglu, P. Jetzer, S. Johnson, U. Keller, K. S. Kirch, S. Lilly, L. M. Mayer, J. Mesot, M. R. Meyer, B. Moore, F. Pauss, D. Pescia, A. Refregier, A. Rubbia, K. Schawinski, T. C. Schulthess, M. Sigrist, A. Vaterlaus, R. Wallny, A. Wallraff, W. Wegscheider, A. Zheludev

Kurzbeschreibung Research colloquium

Voraussetzungen / Occasionally, talks may be delivered in German.

Besonderes

Physik (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Physik Bachelor

► Basisjahr

Obligatorische Fächer des Basisjahres

GESS-Pflichtwahlfächer

Ergänzende Fächer

► Obligatorische Fächer

►► Obligatorische Fächer des Basisjahres

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-1262-07L	Analysis II	O	10 KP	6V+3U	H. Knörrer
Kurzbeschreibung	Einführung in die Differential- und Integralrechnung in mehreren reellen Veränderlichen, Vektoranalysis: Differential, partielle Ableitungen, Satz über implizite Funktionen, Umkehrsatz, Extrema mit Nebenbedingungen; Riemannsches Integral, Vektorfelder und Differentialformen, Wegintegrale, Oberflächenintegrale, Integralsätze von Gauss und Stokes.				
Inhalt	Mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung; Kurven und Flächen im \mathbb{R}^n ; Extremalaufgaben; Mehrfache Integrale; Vektoranalysis.				
Skript	Struwe: Analysis I/II, siehe https://people.math.ethz.ch/~struwe/skripten.html				
Literatur	K. Koenigsberger: Analysis II, Springer-Verlag R. Courant: Vorlesungen ueber Differential- und Integralrechnung. Springer Verlag V. Zorich: Analysis II. Springer Verlag 2006 http://www.springerlink.com/content/w6617h/ Chr. Blatter: Analysis. http://www.math.ethz.ch/~blatter/ H. Heuser: Lehrbuch der Analysis. Teubner Verlag W. Walter: Analysis 2. Springer Verlag O. Forster: Analysis II. Vieweg Verlag J.Appell: Analysis in Beispielen und Gegenbeispielen. Springer Verlag Link Thomas Michaels: Analysis 2 (mit vielen gerechneten Beispielen). Editres A.a.g.l. Lugano 2015				
401-1152-00L	Lineare Algebra II	O	7 KP	4V+2U	E. Kowalski
Kurzbeschreibung	Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Jordan-Normalform, Bilinearformen, Euklidische und Unitäre Vektorräume, ausgewählte Anwendungen.				
Lernziel	Verständnis der wichtigsten Grundlagen der Linearen Algebra.				
401-1662-10L	Numerische Methoden	O	6 KP	4G+2U	V. C. Gradinaru
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs gibt eine Einführung in numerische Methoden für Studierende der Physik. Abgedeckt werden Methoden der linearen Algebra, der Analysis (Nullstellensuche von Funktionen, numerische Interpolation, Integration und Approximation) und der gewöhnlicher Differentialgleichungen. Der Schwerpunkt liegt auf dem Erwerb von Fertigkeiten in der Anwendung von numerischen Verfahren.				
Lernziel	Übersicht über die wichtigsten Algorithmen zur Lösung der grundlegenden numerischen Probleme in der Physik und ihren Anwendungen; Übersicht über Software Repositorien zur Problemlösung; Fertigkeit konkrete Probleme mit diesen Werkzeugen numerisch zu lösen; Fähigkeit numerische Resultate zu interpretieren				
Inhalt	Interpolation, lineare und nichtlineare Ausgleichsrechnung, nichtlineare Gleichungen (Skalar und Systeme), FFT, numerische Integration, Anfangswertprobleme für gewöhnliche Differentialgleichungen				
Skript	Auf der Webseite der Vorlesung werden die Vorlesungsnotizen, Folien und der entstehende Skript so wie weitere relevante Links verfügbar.				
Literatur	Die Leseliste wird während der Vorlesung und auf der Web-Seite der Vorlesung bekannt gegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erwartet werden solide Kenntnisse in Analysis (Approximation und Vectoranalysis: grad, div, curl) und linearer Algebra (Gauss-Elimination, Matrixzerlegungen, sowie Algorithmen, Vektor- und Matrizenrechnung: Matrixmultiplikation, Determinante, LU-Zerlegung nicht-singulärer Matrizen).				
402-1782-00L	Physik II	O	7 KP	4V+2U	K. S. Kirch
	<i>Flankierend zur Vorlesung "Physik II" wird das folgende GESS-Pflichtwahlfach angeboten: 851-0147-01L Philosophische Betrachtungen zur Physik II</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in die Wellenlehre, Elektrizität und Magnetismus. Diese Vorlesung stellt die Weiterführung von Physik I dar, in der die Grundlagen der Mechanik gegeben wurden.				
Lernziel	Grundkenntnisse zur Mechanik sowie Elektrizität und Magnetismus sowie die Fähigkeit, physikalische Problemstellungen zu diesen Themen eigenhändig zu lösen.				

►► Obligatorische Fächer des übrigen Bachelor-Studiums

►►► Prüfungsblock II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0204-00L	Elektrodynamik	O	7 KP	4V+2U	N. Beisert
Kurzbeschreibung	Herleitung und Diskussion der Maxwellgleichungen, vom statischen Fall zur Elektrodynamik. Wellengleichung, Wellenleiter, Kavitäten. Erzeugung elektromagnetischer Strahlung, Streuung und Beugung von Licht. Struktur der Maxwellgleichungen, Lorentz-Invarianz, Relativitätstheorie und Kovarianz, Lagrange Formulierung. Dynamik relativistischer Teilchen im Feld und deren Strahlung.				
Lernziel	Physikalisches Verständnis statischer und dynamischer Phänomene (bewegter) geladener Objekte, und der Struktur der klassischen Feldtheorie der Elektrodynamik (transversale versus longitudinale Physik, Invarianzen (Lorentz-, Eich-)). Erkennen des Zusammenhangs von elektrischen, magnetischen und optischen Phänomenen und Einfluss von Medien. Verständnis klassischer Phänomene der Elektrodynamik und Fähigkeit zur selbständigen Lösung einfacher Probleme. Anwendung mathematischer Fertigkeiten (Vektoranalysis, vollständige Funktionensysteme, Green'sche Funktionen, ko- und kontravariante Koordinaten, etc.). Vorbereitung auf die Quantenmechanik (Eigenwertprobleme, Lichtleiter und Kavitäten).				

Inhalt	Klassische Feldtheorie der Elektrodynamik: Herleitung und Diskussion der Maxwellgleichungen, ausgehend vom statischen Fall (Elektrostatik, Magnetostatik, Randwertprobleme) im Vakuum und in Medien und Verallgemeinerung zur Elektrodynamik (Faraday Gesetz, Ampere/Maxwell; Potentiale, Eichinvarianz). Wellengleichung und Lösungen im vollen Raum, Halbraum (Snellius Gesetz), Wellenleiter, Kavitäten. Erzeugung elektromagnetischer Strahlung, Streuung und Beugung von Licht (Optik). Erarbeitung von Beispielen. Diskussion zur Struktur der Maxwellgleichungen, Lorentz-Invarianz, Relativitätstheorie und Kovarianz, Lagrange Formulierung. Dynamik relativistischer Teilchen im Feld und deren Strahlung (Synchrotron).				
Literatur	J.D. Jackson, Classical Electrodynamics W.K.H Panovsky and M. Phillis, Classical electricity and magnetism L.D. Landau, E.M. Lifshitz, and L.P. Pitaevskii, Electrodynamics of continuous media A. Sommerfeld, Elektrodynamik, Optik (Vorlesungen über theoretische Physik) M. Born and E. Wolf, Principles of optics R. Feynman, R. Leighton, and M. Sands, The Feynman Lectures of Physics, Vol II W. Nolting, Elektrodynamik (Grundkurs Theoretische Physik 3)				

401-2334-00L	Methoden der mathematischen Physik II	O	6 KP	3V+2U	G. Felder
Kurzbeschreibung	Gruppentheorie: Gruppen, Darstellungen von Gruppen, unitäre und orthogonale Gruppen, Lorentzgruppe. Lie Theorie: Lie Algebren und Lie Gruppen. Darstellungstheorie: Darstellungstheorie endlicher Gruppen, Darstellungen von Lie Algebren und Lie Gruppen, physikalische Anwendungen (Eigenwertprobleme mit Symmetrie)				

► Kernfächer

►► Experimentalphysikalische Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0266-00L	Einführung in die Kern- und Teilchenphysik	W	10 KP	3V+2U	G. Dissertori
Kurzbeschreibung	Einführung in die physikalischen Konzepte der Kern- und Teilchenphysik.				
Lernziel	Einführung in die physikalischen Konzepte der Kern- und Teilchenphysik. Diskussion neuer theoretischer Konzepte und Schlüsselexperimente, welche entscheidende Fortschritte im physikalischen Verständnis gebracht haben. Anwendung der Kern- und Teilchenphysik. Verbindung zwischen Teilchenphysik und Kosmologie.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundbausteine der Materie (Quarks und Leptonen) und ihre Wechselwirkungen (QED, QCD, schwache Wechselwirkung) - Das Standardmodell der Teilchenphysik und fundamentale offene Fragen - Zusammengesetzte Systeme (Kernkraft, Aufbau der Kerne, Stabilität) - Anwendung der Kern- und Teilchenphysik (Kernspaltung, Kernfusion) - Kernphysik, Teilchenphysik und Kosmologie 				
Skript	Mehr Informationen und Material zur Vorlesung und den Übungen via Moodle, Link wird noch publiziert werden.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Povh et al.: Teilchen und Kerne, Springer Verlag 2009 - Henley, Garcia: Subatomic Physics, World Scientific 2007 - Griffith: Introduction to Elementary Particles, Wiley VCH 2008 - Demtroeder: Experimentalphysik IV: Kern- Teilchen- und Astrophysik, Springer Verlag, 2009 <p>Eine Liste der zusätzlichen Literatur ist auch auf der Vorlesungs-homepage angegeben</p>				
402-0275-00L	Quantenelektronik	W	10 KP	3V+2U	U. Keller
Inhalt	Interferenz und Kohärenz Dispersion und lineare Wellenpaketausbreitung Fourier-Optik Grundlagen des Lasers Lineare Wellenausbreitung in optisch anisotropen Medien Wellenleiter und integrierte Optik Nichtlineare Optik				
Skript	Skript wird verteilt (online) http://www.ulp.ethz.ch/education/lectures/quantenelektronik.html				

►► Theoretische Kernfächer

Empfohlen für das zweite Studienjahr (4. Semester): Theorie der Wärme

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-2214-00L	Theorie der Wärme	W	10 KP	3V+2U	P. Jetzer
Kurzbeschreibung	Thermodynamik und ihre Anwendungen, Grundlagen der kinetischen Gastheorie und der statistischen Mechanik: Gleichgewicht, Arbeit und Wärme, Hauptsätze der Thermodynamik, Carnot-Prozess, absolute Temperatur, Entropie, ideales Gas, thermodynamische Potentiale, Phasenübergänge, Mehrstoffsysteme; Boltzmann-Gleichung, H-Theorem, Maxwell-Boltzmann Verteilung; statistische Gesamtheiten.				
Lernziel	Physikalisches Verständnis thermodynamischer Phänomene und erster Kontakt mit statistischen Beschreibungen, z.B. Transport via Boltzmann-Gleichung und/oder klassische statistische Physik. Gleichgewichtsthermodynamik beschrieben durch Zustandsgrößen versus Nicht-Gleichgewichts-Transport. Phasenumwandlung, insbesondere flüssig-gasförmig oder ferromagnetisch-paramagnetisch. Anwendung mathematischer Fertigkeiten (Funktionen mehrerer Variablen, Legendre Transformation, Zustandssummen). Vorbereitung auf die (quanten-)statistische Mechanik.				
Inhalt	Thermodynamik und ihre Anwendungen, Grundlagen der kinetischen Gastheorie und der statistischen Mechanik: Gleichgewicht, Arbeit und Wärme, Hauptsätze der Thermodynamik, Carnot-Prozess, absolute Temperatur, Entropie, ideales Gas, thermodynamische Potentiale, Phasenübergänge, Mehrstoffsysteme; Boltzmann-Gleichung, H-Theorem, Maxwell-Boltzmann Verteilung; statistische Gesamtheiten.				
402-0234-00L	Kontinuumsmechanik	W	10 KP	3V+2U	M. Sigrist
Kurzbeschreibung	Mechanik der elastischen Medien und Hydrodynamik: Deformations- und Spannungstensor, Feldgleichungen, Gleichgewicht, Wellen und Schwingungen. Dynamik der Fluida, Euler und Navier-Stokes-Gleichung, Bernoulli-Gleichung, Wirbel, Schwerewellen, Potentialströmungen, Profile. Viskose Fluida, Reynoldszahl, Stokes'scher Widerstand, Grenzschichten, Instabilitäten, Turbulenz, Kolmogorov-Skalierung.				
Lernziel	Kenntnis der wesentlichen Konzepte und Methoden der theoretischen Mechanik elastischer Medien und der Hydrodynamik. Vertiefung durch Beispiele und Lösen von Übungsproblemen.				

Inhalt	Einführung in die Konzepte und Methoden der theoretischen Mechanik der elastischen Medien und der Hydrodynamik: Beziehung zwischen Deformations- und Spannungstensor, Bilanzgleichungen, Feldgleichungen elastischer Medien, Elastostatik, Wellen und Schwingungen, Gitterversetzungen und plastische Deformation. Dynamik der Fluida, Euler'sche Gleichung idealer Fluida, Navier-Stokes-Gleichung realer Fluida, Bernoulli-Gleichung, Wirbeltheoreme von Thomson und Helmholtz, Dynamik von Wirbeln, Schwingungen und Wellen in Fluida, Schwerewellen, zweidimensionale Potentialströmungen, Zirkulation, Magnuskraft, Theorem von Kutta-Zhukhovski, Umströmung von verschiedenen Profilen (Zylinder, Platte, Flügelprofil), Kutta-Bedingung. Inkompressible viskose Fluida, Reynoldszahl, Hagen-Poiseuille-Strömung, Stokes'scher Widerstand, Prandtl'sche Grenzschicht, Couette-Strömung und Taylor-Instabilität. Turbulenz, Instabilität laminarer Strömungen, Reynolds'sche Gleichungen, Entwicklung der Turbulenz, Kolmogorov-Skalierung.
Skript	Vorlesungsskript (Deutsch) wird abgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	allgemeine / klassische Mechanik

402-0206-00L	Quantum Mechanics II	W	10 KP	3V+2U	G. Blatter
Kurzbeschreibung	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Grundlegende Konzepte: symmetrisierte Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermi-Statistik und die zweite Quantisierung. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Lernziel	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Insbesondere werden grundlegende Konzepte wie das der symmetrisierten Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermi-Statistik und die zweite Quantisierung diskutiert. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Inhalt	Die Beschreibung identischer Teilchen bedingt die angepasste Symmetrisierung der Wellenfunktion für Fermionen und Bosonen. Die Diskussion einfacher Mehrelektronensysteme mündet in die systematische Beschreibung von fermionischen Vielteilchenproblemen im Rahmen der zweiten Quantisierung. Ausserdem werden grundlegende Begriffe der Quantenstatistik eingeführt. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Literatur	F. Schwabl, Quantenmechanik (Springer) F. Schwabl, Quantenmechanik fuer Fortgeschrittene (Springer) Gordon Baym, Lectures on Quantum Mechanics (Benjamin) Leonard Schiff, Quantum Mechanics (McGraw-Hill) Eugene Merzbacher, Quantum Mechanics (Wiley) Albert Messiah, Quantum Mechanics (North-Holland) J.J. Sakurai, Advanced Quantum mechanics (Addison Wesley)				

► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0000-04L	Einführung in das Experimentieren II	O	4 KP	4P	A. Biland, M. Doebeli
Kurzbeschreibung	Praktische Einführung in die Grundlagen der Experimentalphysik.				
Lernziel	Vertiefendes Kennenlernen ausgewählter Gebiete der Elementarphysik im Rahmen eigener experimenteller Arbeit und deren Beurteilung (Fehlerrechnung).				
Inhalt	Übergeordnetes Thema des ganzen Praktikums ist die Auseinandersetzung mit den grundlegenden Problemen eines Experimentes. Am Beispiel einfacher Aufgaben sollen vor allem folgende Gesichtspunkte berücksichtigt werden: - Physik als persönliches Erlebnis - der praktische Aufbau des Experimentes und die Kenntnis der Messmethoden - der Einsatz von und der Umgang mit Messinstrumenten - die korrekte Auswertung und Beurteilung der Beobachtungen - Vertiefung der Kenntnisse in Teilbereichen der Elementarphysik.				
Skript	siehe https://ap.phys.ethz.ch				
Voraussetzungen / Besonderes	Aus einer Liste von 32 Experimenten können 8 ausgewählt und durchgeführt werden. Voraussetzungen: - Physik I				

402-0240-00L	Fortgeschrittenes Experimentieren II	W	9 KP	18P	C. Grab, T. M. Ihn
	<i>Voraussetzung: "Fortgeschrittenes Experimentieren I" abgeschlossen. Wenn Sie Fortgeschrittenes Experimentieren I noch nicht belegt hatten, schreiben Sie sich bitte dafür zuerst ein.</i>				
	<i>Bitte belegen Sie diese Veranstaltung im Rahmen Ihres Bachelor-Studiums höchstens einmal!</i>				
Kurzbeschreibung	Das Praktikum ist die Grundschulung für selbständiges Experimentieren. Durchführung von physikalischen Experimenten nach schriftlicher Anleitung. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation physikalischer Experimente. Abschätzung der Messgenauigkeit.				
Lernziel	Studierende sollen lernen, selbständig etwas komplexere Experimente durchzuführen, die Daten auszuwerten und zu interpretieren.				
402-0241-00L	Fortgeschrittenes Experimentieren I	O	9 KP	18P	C. Grab, T. M. Ihn
	<i>WICHTIG: Diese Lehrveranstaltung darf nur einmal im Rahmen des Bachelor-Studiums belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Praktikum ist die Grundschulung für selbständiges Experimentieren. Dazu gehören Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation physikalischer Experimente, sowie die Abschätzung der Messgenauigkeit. Schriftliche Anleitungen der einzelnen Versuche sind vorhanden.				

► Proseminare, experimentelle und theoretische Semesterarbeiten

Zur Durchführung einer Semesterarbeit treten Sie direkt in Verbindung mit einem oder einer der Dozierenden.

Nicht alle Dozierenden lassen sich in myStudies direkt auswählen, wenn als Dozierende "Professoren/innen" verlangt sind. In solchen Fällen wenden Sie sich bitte an das Studiensekretariat (www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html).

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0210-16L	Proseminar Theoretical Physics for Bachelor Students: The Notion of Time in Modern Physics	W	9 KP	4S	R. Renner
	<i>Number of participants limited to 24.</i>				

Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular subject and deliver a written report.				
402-0210-46L	Proseminar Theoretical Physics: Open Quantum Systems <i>Number of participants limited to 24.</i>	W	9 KP	4S	G. M. Graf
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular theme.				
402-0210-76L	Proseminar Theoretical Physics: Topics in Field and String Theory <i>Number of participants limited to 24.</i>	W	9 KP	4S	M. Gaberdiel
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular theme.				
402-0217-BSL	Theoretische Semesterarbeit in einer Gruppe des Physikdepartements ■ <i>Betreuer: C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, P. De Forcrand, M. Gaberdiel, A. Gehrmann-De Ridder, V. Geshkenbein, G. M. Graf, S. Huber, A. Lazopoulos, R. Renner, T. C. Schulthess, M. Sgrist, M. Troyer, D. Würtz</i>	W	9 KP	18A	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit stellt eine Alternative dar, falls kein geeignetes "Proseminar Theoretische Physik" angeboten wird oder schon alle Plätze ausgebucht sind.				
402-0215-BSL	Experimentelle Semesterarbeit in einer Gruppe des Physikdepartements ■	W	9 KP	18A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Arbeit ist es, zu lernen in einer Forschungsumgebung zu experimentieren, gewonnene Daten zu analysieren und zu interpretieren.				
402-0510-BSL	Festkörperphysik für Vorgerückte ■ <i>Betreuer dieser experimentellen Semesterarbeit: Prof. Christian Degen Prof. Leonardo Degiorgi Prof. Klaus Ensslin Prof. Thomas Ihn Prof. Joël Mesot Prof. Danilo Pescia Prof. Andreas Vaterlaus Prof. Andreas Wallraff Prof. Werner Wegscheider Prof. Andrey Zheludev</i>	W	9 KP	18P	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Durchführung von Experimenten aus dem Gebiet der Festkörperphysik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.				
Lernziel	Ziel ist das Entwickeln von Fähigkeiten, moderne Experimente in der Festkörperphysik durchzuführen. Dazu dienen experimentelle Arbeiten auf dem Gebiet der Festkörperphysik, meist in enger Zusammenarbeit mit laufenden Forschungsaktivitäten in den Forschungsgruppen.				
Inhalt	Durchführung von Experimenten aus dem Gebiet der Festkörperphysik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.				
Skript	n/a				
Voraussetzungen / Besonderes	Arbeiten in einer Forschungsgruppe sind besonders gut geeignet, die Studierenden mit aktuellen Forschungsthemen und mit moderner Instrumentierung bekannt zu machen.				
402-0400-BSL	Quantenelektronik für Vorgerückte ■ <i>Betreuer/in dieser experimentellen Semesterarbeit: Prof. Tilman Esslinger Prof. Jérôme Faist Prof. Rachel Grange Prof. Jonathan Home Prof. Atac Imamoglu Prof. Steven Johnson Prof. Ursula Keller</i>	W	9 KP	18P	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Durchführung von Experimenten aus dem Gebiet der Quantenelektronik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.				
Inhalt	Durchführung von Versuchen im Gebiet der Optik, z.B. Holographie und Laserphysik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.				
402-0549-BSL	Myon-Spin-Rotationsspektroskopie ■	W	9 KP	18P	E. Morenzoni
Kurzbeschreibung	Praktikum in Muon Spin Rotationsspektroskopie am Paul Scherrer Institut				
Lernziel	Durchführung und Analyse eines Muon Spin Rotation/Relaxation Experimentes an einer muSR Strahllinie am Paul Scherrer Institut				
Inhalt	Dieses Praktikum bietet einen Einblick in eine moderne Methode der Festkörperphysik, die sich Techniken aus der Teilchenphysik, einschliesslich eines Protonenbeschleunigers, bedient. Ein aktuelles Forschungsthema aus der Festkörperphysik wie z.B. Messung der mikroskopischen magnetischen Eigenschaften und charakteristischen Längen von Hochtemperatur Supraleitern wird untersucht.				
Skript	see http://www.psi.ch/lmu/lectures				
Literatur	see http://www.psi.ch/lmu/EducationLecturesEN/Literature.pdf				
402-0719-BSL	Particle Physics at PSI (Paul Scherrer Institute) ■	W	9 KP	18P	C. Grab
Kurzbeschreibung	During semester break in Summer 6-12 students stay for 3 weeks at PSI and participate in a hands-on course on experimental particle physics. A small real experiment is performed in common, including apparatus design, construction, running and data analysis. The course includes some lectures, but the focus lies on the practical aspects of experimenting.				
Lernziel	Students learn all the different steps it takes to perform a complete particle physics experiment in a small team. They acquire skills to do this themselves in the team, including design, construction, data taking and data analysis.				
402-0717-BSL	Teilchenphysik am CERN ■	W	9 KP	18P	F. Nessi-Tedaldi, W. Lustermann
Kurzbeschreibung	Während der Semesterferien verbringen die Teilnehmenden 4 Wochen am CERN und führen eine experimentelle Arbeit aus, die relevant ist für unsere Teilchenphysikprojekte. Genaue Daten nach Vereinbarung.				
Lernziel	Durchführung eines kleinen Teilchenphysikexperimentes und gleichzeitige Erwerbung der benötigten Fähigkeiten: aufsetzen, Problemlösung, Datenaufnahme, -analyse, -interpretation und -präsentation in einem Bericht veröffentlichungsnahe Qualität.				

Inhalt Detaillierte Angaben in: <http://www.cmsdoc.cern.ch/~nessif/ETHTeilchenpraktikumCERN.html>
 Voraussetzungen / Besonderes Lehrsprache: Deutsch oder Englisch

402-0340-BSL	Medizinische Physik	W	9 KP	18P	A. J. Lomax, K. P. Prüssmann, M. Rudin
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der in den Vorlesungen besprochenen Themen können in Absprache mit den Dozenten selbständige Arbeiten durchgeführt werden.				

551-1602-00L	Biophysics for Physicists	W	9 KP	18P	G. Wider, F. Allain
Kurzbeschreibung	This laboratory course is for physics students with the elective subject biophysics. The topic of the work is determined individually, and will be in the context with ongoing research projects. Possible topics are NMR studies with proteins and RNAs including structure determinations in solution, development of novel NMR experiments, studies of protein-protein and protein-RNA interactions.				
Lernziel	The students participate in an ongoing research project and they will be tutored by PhD students or postdoctoral fellows. The students describe the context and the results of the work in a final report.				

402-0240-00L	Fortgeschrittenes Experimentieren II	W	9 KP	18P	C. Grab, T. M. Ihn
	<i>Voraussetzung: "Fortgeschrittenes Experimentieren I" abgeschlossen. Wenn Sie Fortgeschrittenes Experimentieren I noch nicht belegt hatten, schreiben Sie sich bitte dafür zuerst ein.</i>				
	<i>Bitte belegen Sie diese Veranstaltung im Rahmen Ihres Bachelor-Studiums höchstens einmal!</i>				
Kurzbeschreibung	Das Praktikum ist die Grundschulung für selbständiges Experimentieren. Durchführung von physikalischen Experimenten nach schriftlicher Anleitung. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation physikalischer Experimente. Abschätzung der Messgenauigkeit.				
Lernziel	Studierende sollen lernen, selbständig etwas komplexere Experimente durchzuführen, die Daten auszuwerten und zu interpretieren.				

► **Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften**

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer (Typ B) für das D-PHYS

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse ETH/UZH

► **Ergänzende Fächer, Seminare, Kolloquia**

►► **Ergänzende Fächer aus dem Basisjahr oder dem zweiten Studienjahr**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-1012-16L	Unterhaltungsmathematik: Auf den Spuren von Erdős, Gardner & Co.	Z	2 KP	2G	A. Steiger
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung bietet ein Streifzug durch den spielerischen und oft anschaulicheren Teil der Mathematik. Sie beinhaltet die grundlegenden Techniken zur Problemlösung und wendet diese auf Spiele und Rätsel wie auch elementare Geometrie, Kombinatorik und Zahlentheorie an.				
Inhalt	Der Inhalt dieser Vorlesung ist nicht von Anfang an komplett festgelegt. Der Dozent ist offen für weitere Themenvorschläge oder Wünsche, welche Themen besonders interessieren oder vertieft behandelt werden sollen.				
	Mögliche Themen sind, neben allgemein Spielen und Rätseln: Invarianz-Prinzip, Bijektionen, Färbungsbeweise, erzeugende Funktionen, Partitionen, Zahlentheorie, Geometrie, Kombinatorik, Graphentheorie, Schubfachprinzip, Lateinische Quadrate / Sudoku, Buffons Nadel-Problem, Fehler-korrigierende Codes, die Mathematik des Karten-Mischens, Mengenlehre und Logik				
Skript	Die Folien der Vorlesung sind auf der Kurshomepage einsehbar, siehe Link bei "Lernmaterialien".				

►► **Ergänzende Fächer**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1042-00L	Electronics for Physicists II (Digital)	Z	4 KP	1V+3U	T. Delbrück
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
Kurzbeschreibung	This course will teach the basics of digital electronics, to give students hands-on experience with using COTS (Commodity Off The Shelf) components to build their own systems. It covers embedded microcontroller programming, logic design on FPGAs, PCB design and assembly.				
Lernziel	The basic aim is to remove the fear of starting and offer the students a first experience at many levels of design.				

Inhalt	<p>The course consists of short lectures on theory and exercises using two different hardware platforms - a microcontroller board with Universal Serial Bus (USB) interface, and a Field Programmable Gate Array (FPGA) board. In addition the course includes exercises in printed circuit board (PCB) design and PCB surface mount assembly. Students will complete a project of their own design which they can take with them after the course ends.</p> <p>Week 1 Lecture: Introduction and organization Microcontroller architectures and programming Architecture (registers and hardware) Reading a datasheet Demonstration of programming and using Exercise: Install USB board IDE and compiler, compile and run Blink LED program. Start to design, program, and compile a chaotic attractor to control the PWM output to modulate the LED in an analog, random manner.</p> <p>Week 2 Lecture: Data Converters Analog to Digital (ADC) - flash, single slope, sigma-delta Digital to Analog (DAC) Time to Digital Exercise: Use the ADC to convert an analog input and display value using LED brightness as output</p> <p>Week 3 Lecture: USB interfacing to PC using USB library Exercise: Continue ADC project to send values to PC for display</p> <p>Week 4 Lecture: PCB design PCB schematics / gate symbols PCB footprints Power supply decoupling / separation Power planes PCB design continued Optocouplers Power supplies Decoupling Components Exercise: Start to design daughterboard for AVR32 which adds analog components. Draw schematic of daughterboard.</p> <p>Week 5 Lecture: Binary representations of numbers Binary arithmetic 2s complement notation for signed binary numbers Binary addition/subtraction Parity Gray codes Floating point representation Exercise: Make footprints / symbols for PCB parts. Start PCB daughterboard layout.</p> <p>Week 6 Lecture: Boolean logic NOT AND OR Venn diagrams de Morgan's theorems - exchange AND/OR, complement each term, complement whole Canonical forms - minterm (sum of products, AND-OR), maxterm (product of sums, OR-AND) Truth tables Karnaugh maps and optimization of combinational logic Exercise: Finish PCB layout and design check. PCB panel assembled and sent for fabrication. Parts list ready for order.</p> <p>Week 7 Lecture: Sequential logic with state machines Representation of states and state transitions, state transition actions Exercise: Install FPGA tools, synthesize and run example</p> <p>Week 8 Lecture: Introduction to using reconfigurable logic (FPGAs, CPLDs, etc) Introduction to HDLs Exercise: Another FPGA example. PCBs back from fabrication.</p> <p>Week 9 Lecture: Logic Circuits</p>
--------	---

Clocks / clock distribution / one shots
 Latches / Flip flops- SR, D, level sensitive, edge triggered, master/slave, clocked / un-clocked
 Shift registers
 Ring oscillator
 Counters - ripple, Johnson
 Adders
 Multipliers
 Exercise:
 HDL exercise - design a wiggling light bar

Week 10
 Lecture:
 Logic analog circuits
 PLLs/DLLs = Phase locked loops, Delay locked loops
 LVDS transceivers
 Level converters, low to high and high to low
 Timing diagrams
 Exercise:
 Soldering PCBs

Week 11
 Lecture:
 Memory - SRAM, DRAM, embedded
 Exercise:
 Soldering PCBs, testing PCB projects

Week 12
 Testing projects

Week 13
 Project demos from students

Voraussetzungen / Besonderes The course is meant to complement the analog course by teaching how to build systems that convert and process analog information.

Students should have taken Analog Electronics for Physicists or equivalent and should have had some programming experience, preferably with C. Students (or at least each group of 2 / 3 students) need a laptop computer, preferably Windows or Linux. Windows (real or virtual) is required for the FPGA part of the course.

529-4000-00L	Chemie ■	Z	4 KP	3G	E. C. Meister
Kurzbeschreibung	Einführung in die Chemie mit Aspekten aus der anorganischen, organischen und physikalischen Chemie.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Einfache Modelle der chemischen Bindung, der dreidimensionalen Struktur von Molekülen und der molekularen Chiralität verstehen - Ausgewählte chemische Systeme anhand von Reaktionsgleichungen und Gleichgewichtsrechnungen beschreiben und quantitativ erfassen - Grundlegende Begriffe der chemischen Kinetik (z. B. Reaktionsordnung, Geschwindigkeitsgesetz und -konstante) verstehen und anwenden. 				
Inhalt	Chemische Bindung und molekulare Struktur (VSEPR), Reaktionen, Gleichgewicht, Elektrochemie, chemische Kinetik.				
Literatur	C.E. Housecroft, E.C. Constable, Chemistry. An Introduction to Organic, Inorganic and Physical Chemistry, Pearson: Harlow 2010 C.E. Mortimer, U. Müller, Chemie, 10. Auflage, Thieme: Stuttgart 2010				
402-0816-00L	Computational Physics and Econophysics	Z	5 KP	2V+2U	D. Würtz
Kurzbeschreibung	Introduction to principles of computational finance and financial engineering from an econophysicist point of view. Prerequisite R/SPlus programming.				
Lernziel	Introducing main statistical methods for numerical modelling of financial time series, valuation of derivatives, and optimization of portfolios. Implementing numerical methods using the statistical software environment R.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Overview on R/Rmetrics and SPlus/Finmetrics. - Financial Returns, Stylized Facts, Stable and Hyperbolic Distributions - ARMA and GARCH Time Series Modelling, Trends and Unit Roots - Technical Analysis, Trading Models and Decision Making - Extreme Value Theory and Dependence Structures (Copulae) - Plain Vanilla and Exotic Option Pricing, Monte Carlo Simulations - Markowitz and CVaR Portfolio Optimization 				
Skript	Lecture notes written in English as well as R/Rmetrics software for registered participants in the course.				
151-0102-00L	Fluiddynamik I	Z	6 KP	4V+2U	T. Rösgen
Kurzbeschreibung	Es wird eine Einführung in die physikalischen und mathematischen Grundlagen der Fluiddynamik geboten. Themengebiete sind u.a. Dimensionsanalyse, integrale und differentielle Erhaltungsgleichungen, reibungsfreie und -behaftete Strömungen, Navier-Stokes Gleichungen, Grenzschichten, turbulente Rohrströmung. Elementare Lösungen und Beispiele werden präsentiert.				
Lernziel	Einführung in die physikalischen und mathematischen Grundlagen der Fluiddynamik. Vertrautmachen mit den Grundbegriffen, Anwendungen auf einfache Probleme.				
Inhalt	Phänomene, Anwendungen, Grundfragen Dimensionsanalyse und Ähnlichkeit; Kinematische Beschreibung; Erhaltungssätze (Masse, Impuls, Energie), integrale und differentielle Formulierung; Reibungsfreie Strömungen: Euler-Gleichungen, Stromfadentheorie, Satz von Bernoulli; Reibungsbehaftete Strömungen: Navier-Stokes-Gleichungen; Grenzschichten; Turbulenz				
Skript	Eine erweiterte Formelsammlung zur Vorlesung wird elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Empfohlenes Buch: Fluid Mechanics, Kundu & Cohen & Dowling, 6th ed., Academic Press / Elsevier (2015).				
Voraussetzungen / Besonderes	Leistungskontrolle: Sessionsprüfung Lehrbuch (freie Auswahl, keine Aufgabensammlung), Formelsammlung IFD, 8 Seiten (=4 Blätter) eigene Notizen, Taschenrechner; Schriftlich; Dauer 2 Stunden				
	Voraussetzungen: Physik, Analysis				

►► Ergänzende Fächer (aus dem zweiten Studienjahr Mathematik Bachelor)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-2284-00L	Mass und Integral	Z	6 KP	3V+2U	F. Da Lio

Kurzbeschreibung	Abstrakte Mass- und Integrationstheorie, inklusive: Satz von Caratheodory, Lebesgue-Mass, Konvergenzsätze, L^p -Räume, Satz von Radon-Nikodym, Produktmasse und Satz von Fubini, Masse auf topologischen Räumen
Lernziel	Grundlagen der abstrakten Mass- und Integrationstheorie
Inhalt	Abstrakte Mass- und Integrationstheorie, inklusive: Satz von Caratheodory, Lebesgue-Mass, Konvergenzsätze, L^p -Räume, Satz von Radon-Nikodym, Produktmasse und Satz von Fubini, Masse auf topologischen Räumen
Skript	Die Dozentin wird ihre Vorlesungen posten. Sie wird das Skript von Michael Struwe folgen.
Literatur	1. Skript von Michael Struwe: https://people.math.ethz.ch/~struwe/Skripten/AnalysisIII-FS2013-12-9-13.pdf 2. Ergänzend: Evans-Gariepy: Measure theory and fine properties of functions, CRC Press, 3. Ergänzend: P. Cannarsa & T. D'Aprile, "Lecture Notes on Measure Theory and Functional Analysis", http://www.mat.uniroma2.it/~cannarsa/cam_0607.pdf

401-2604-00L	Probability and Statistics	Z	7 KP	4V+2U	M. Soner
Kurzbeschreibung	- Laplace-Modelle, Irrfahrten, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Unabhängigkeit. - Axiome von Kolmogorov, Zufallsvariablen, Momente, mehrdimensionale Verteilungen, Gesetze der grossen Zahlen und zentraler Grenzwertsatz. - Punktschätzungen, Tests und Vertrauensintervalle.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der Grundkonzepte von Wahrscheinlichkeitstheorie und mathematischer Statistik. Neben der mathematisch präzisen Behandlung wird auch Wert auf Intuition und Anschauung gelegt. Die Vorlesung setzt die Masstheorie nicht systematisch ein, verweist aber auf die Zusammenhänge.				
Inhalt	- Diskrete Wahrscheinlichkeitsräume: Laplace-Modelle, Binomial- und Poissonverteilung, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Unabhängigkeit, Irrfahrten, erzeugende Funktionen, eventuell Markovketten. - Allgemeine Wahrscheinlichkeitsräume: Axiome von Kolmogorov, Zufallsvariablen und ihre Verteilungen, Erwartungswert und andere Kennzahlen, Entropie, charakteristische Funktionen, mehrdimensionale Verteilung inkl. Normalverteilung, Summen von Zufallsvariablen. - Grenzwertsätze: Schwaches und starkes Gesetz der grossen Zahlen, zentraler Grenzwertsatz. - Statistik: Fragestellungen der Statistik (Schätzen, Vertrauensintervalle, Testen), Verknüpfung Statistik und Wahrscheinlichkeit, Neyman-Pearson Lemma, Wilcoxon-, t- und Chiquadrat-Test, Beurteilung von Schätzern, kleinste Quadrate.				
Skript	Es steht ein Skript zur Verfügung, das zu Beginn der Vorlesung verkauft wird.				

401-2004-00L	Algebra II	Z	5 KP	2V+2U	R. Pink
Kurzbeschreibung	The lectures will cover additional topics in abstract algebra: (1) Galois theory (2) Representation theory of finite groups				
Literatur	S. Lang, "Algebra"				

►► Seminare und Kolloquia

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0101-00L	The Zurich Physics Colloquium	E-	0 KP	1K	R. Renner , G. Aeppli, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, M. Carollo, C. Degen, G. Dissertori, K. Ensslin, T. Esslinger, J. Faist, M. Gaberdiel, G. M. Graf, R. Grange, J. Home, S. Huber, A. Imamoglu, P. Jetzer, S. Johnson, U. Keller, K. S. Kirch, S. Lilly, L. M. Mayer, J. Mesot, M. R. Meyer, B. Moore, F. Pauss, D. Pescia, A. Refregier, A. Rubbia, K. Schawinski, T. C. Schulthess, M. Sigrist, A. Vaterlaus, R. Wallny, A. Wallraff, W. Wegscheider, A. Zheludev
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Occasionally, talks may be delivered in German.				
402-0800-00L	The Zurich Theoretical Physics Colloquium	E-	0 KP	1K	S. Huber , C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, M. Gaberdiel, T. K. Gehrman, G. M. Graf, P. Jetzer, L. M. Mayer, B. Moore, R. Renner, T. C. Schulthess, M. Sigrist, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorträge evtl. auch auf Deutsch				
402-0501-00L	Solid State Physics	E-	0 KP	1S	G. Blatter, C. Degen, K. Ensslin, D. Pescia, M. Sigrist, A. Wallraff, A. Zheludev
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
402-0551-00L	Laser Seminar	E-	0 KP	1S	T. Esslinger , J. Faist, J. Home, A. Imamoglu, U. Keller, F. Merkt, H. J. Wörner
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
402-0600-00L	Nuclear and Particle Physics with Applications	E-	0 KP	2S	A. Rubbia , G. Dissertori, C. Grab, K. S. Kirch, F. Pauss, R. Wallny
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
402-0700-00L	Seminar in Elementary Particle Physics	E-	0 KP	1S	M. Spira
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Lernziel	Stay informed about current research results in elementary particle physics.				
402-0746-00L	Aktuelles aus der Teilchen- und Astrophysik	E-	0 KP	2S	C. Grab , P. Jetzer, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				

Inhalt	In Seminarvorträgen werden aktuelle Fragestellungen aus der Teilchenphysik vom theoretischen und experimentellen Standpunkt aus diskutiert. Besonders wichtig erscheint uns der Bezug zu den eigenen Forschungsmöglichkeiten am PSI, CERN und DESY.				
402-0893-00L	Particle Physics Seminar	E-	0 KP	1S	C. Anastasiou, T. K. Gehrman
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Occasionally, talks may be delivered in German.				
402-0530-00L	Mesoscopic Systems	E-	0 KP	1S	T. M. Ihn
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
227-0980-00L	Seminar on Biomedical Magnetic Resonance	E-	0 KP	2K	K. P. Prüssmann, S. Kozerke, M. Rudin
Kurzbeschreibung	Actual developments and problems of magnetic resonance imaging (MRI)				
Lernziel	Getting insight to advanced topics in Magnetic Resonance Imaging				
701-1264-00L	Atmospheric Physics Lab Work	Z	2.5 KP	5P	Z. A. Kanji
Kurzbeschreibung	Versuche aus den Bereichen Atmosphärenphysik, Meteorologie und Aerosolphysik, die im Labor und teilweise im Freien durchgeführt werden.				
Lernziel	Das Praktikum bietet Einblicke in verschiedene Aspekte der Atmosphärenphysik, die anhand von Experimenten erarbeitet werden. Es werden dabei Kenntnisse über Luftbewegungen, die (windabhängige) Verdampfung und Abkühlung, sowie die Analyse von Feinstaubpartikeln und deren Einfluss auf die an der Erde gemessene Sonneneinstrahlung erlangt.				
Inhalt	Details zum Praktikum sind auf der Webseite zum Praktikum (siehe link) zu erfahren.				
Skript	Versuchsanleitungen auf der Webseite				
Voraussetzungen / Besonderes	Aus einer Liste von 5 Versuchen müssen 4 Versuche durchgeführt werden. Die Versuche werden in Zweiergruppen bearbeitet. Zu Beginn findet eine Einführungsveranstaltung statt.				
402-0369-00L	Research Colloquium in Astrophysics	E-	0 KP	1K	M. Carollo, S. Lilly, M. R. Meyer, A. Refregier, K. Schawinski, H. M. Schmid
Kurzbeschreibung	During the semester there is a colloquium every week on actual research by the members of the Institute of Astrophysics. In general, colloquia are 20 minutes excluding discussion. They start with a general introduction, review techniques and methods of general interest and present results. The goal is to inform all members of the institute about current work.				
Lernziel	A colloquium is a combination of a 10 minute conference paper preceded by a 10 minute widely understandable introduction. The discussion is limited to 10 minutes, but may continue privately. The research colloquia are announced in the ETH Vorlesungsverzeichnis, but are not publicized in the Wochenbulletin of the Department of Physics. All colloquia are given in English.				
402-0356-00L	Astrophysics Seminar	E-	0 KP	2S	M. Carollo, S. Lilly, M. R. Meyer, A. Refregier, K. Schawinski, H. M. Schmid
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
402-0396-00L	Recent Research Highlights in Astrophysics (University of Zurich)	E-	0 KP	1S	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: AST006</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
227-1043-00L	Neuroinformatics - Colloquia	E-	0 KP	1K	S.-C. Liu, R. Hahnloser, V. Mante, K. A. Martin
Kurzbeschreibung	The colloquium in Neuroinformatics is a series of lectures given by invited experts. The lecture topics reflect the current themes in neurobiology and neuromorphic engineering that are relevant for our Institute.				
Lernziel	The goal of these talks is to provide insight into recent research results. The talks are not meant for the general public, but really aimed at specialists in the field.				
Inhalt	The topics depend heavily on the invited speakers, and thus change from week to week. All topics concern neural computation and their implementation in biological or artificial systems.				
227-1044-00L	Auditory Informatics	E-	2 KP	1S	R. Stoop
	<i>For NSC Students: No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI413</i>				
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</i>				
Kurzbeschreibung	Invited talks on current research from the following areas: Auditory information processing, auditory sensors (biological and electrical), coding of information, perception, scene-segmentation.				
Lernziel	Exchange with researchers in the domain of auditory informatics. Preparing and giving a presentation on a suitable topic in front of a scientific audience.				
Inhalt	The semester program is available from: http://stoop.ini.uzh.ch/teaching/seminar-on-auditory-informatics				
Voraussetzungen / Besonderes	On request the "Lehrsprache" may be changed to German.				

► Auswahl an Lehrveranstaltungen aus höheren Semestern

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-0674-00L	Numerical Methods for Partial Differential Equations	W	8 KP	4V+2U+1A	R. Hiptmair
	<i>Not meant for BSc/MSc students of mathematics.</i>				
Kurzbeschreibung	Derivation, properties, and implementation of fundamental numerical methods for a few key partial differential equations: convection-diffusion, heat equation, wave equation, conservation laws. Implementation in Python in one dimension and in C++ in 2D.				

Lernziel

Main skills to be acquired in this course:

- * Ability to implement advanced numerical methods for the solution of partial differential equations efficiently
- * Ability to modify and adapt numerical algorithms guided by awareness of their mathematical foundations
- * Ability to select and assess numerical methods in light of the predictions of theory
- * Ability to identify features of a PDE (= partial differential equation) based model that are relevant for the selection and performance of a numerical algorithm
- * Ability to understand research publications on theoretical and practical aspects of numerical methods for partial differential equations.
- * Skills in the efficient implementation of finite element methods on unstructured meshes.

This course is neither a course on the mathematical foundations and numerical analysis of methods nor an course that merely teaches recipes and how to apply software packages.

Inhalt	1 Case Study: A Two-point Boundary Value Problem
	1.1 Introduction
	1.2 A model problem
	1.3 Variational approach
	1.4 Simplified model
	1.5 Discretization
	1.5.1 Galerkin discretization
	1.5.2 Collocation [optional]
	1.5.3 Finite differences
	1.6 Convergence
	2 Second-order Scalar Elliptic Boundary Value Problems
	2.1 Equilibrium models
	2.1.1 Taut membrane
	2.1.2 Electrostatic fields
	2.1.3 Quadratic minimization problems
	2.2 Sobolev spaces
	2.3 Variational formulations
	2.4 Equilibrium models: Boundary value problems
	3 Finite Element Methods (FEM)
	3.1 Galerkin discretization
	3.2 Case study: Triangular linear FEM in two dimensions
	3.3 Building blocks of general FEM
	3.4 Lagrangian FEM
	3.4.1 Simplicial Lagrangian FEM
	3.4.2 Tensor-product Lagrangian FEM
	3.5 Implementation of FEM in C++
	3.5.1 Mesh file format (Gmsh)
	3.5.2 Mesh data structures (DUNE)
	3.5.3 Assembly
	3.5.4 Local computations and quadrature
	3.5.5 Incorporation of essential boundary conditions
	3.6 Parametric finite elements
	3.6.1 Affine equivalence
	3.6.2 Example: Quadrilateral Lagrangian finite elements
	3.6.3 Transformation techniques
	3.6.4 Boundary approximation
	3.7 Linearization [optional]
	4 Finite Differences (FD) and Finite Volume Methods (FV) [optional]
	4.1 Finite differences
	4.2 Finite volume methods (FVM)
	5 Convergence and Accuracy
	5.1 Galerkin error estimates
	5.2 Empirical Convergence of FEM
	5.3 Finite element error estimates
	5.4 Elliptic regularity theory
	5.5 Variational crimes
	5.6 Duality techniques [optional]
	5.7 Discrete maximum principle [optional]
	6 2nd-Order Linear Evolution Problems
	6.1 Parabolic initial-boundary value problems
	6.1.1 Heat equation
	6.1.2 Spatial variational formulation
	6.1.3 Method of lines
	6.1.4 Timestepping
	6.1.5 Convergence
	6.2 Wave equations [optional]
	6.2.1 Vibrating membrane
	6.2.2 Wave propagation
	6.2.3 Method of lines
	6.2.4 Timestepping
	6.2.5 CFL-condition
	7 Convection-Diffusion Problems
	7.1 Heat conduction in a fluid
	7.1.1 Modelling fluid flow
	7.1.2 Heat convection and diffusion
	7.1.3 Incompressible fluids
	7.1.4 Transient heat conduction
	7.2 Stationary convection-diffusion problems
	7.2.1 Singular perturbation
	7.2.2 Upwinding
	7.3 Transient convection-diffusion BVP
	7.3.1 Method of lines
	7.3.2 Transport equation
	7.3.3 Lagrangian split-step method
	7.3.4 Semi-Lagrangian method
	8 Numerical Methods for Conservation Laws
	8.1 Conservation laws: Examples
	8.2 Scalar conservation laws in 1D
	8.3 Conservative finite volume discretization
	8.3.1 Semi-discrete conservation form
	8.3.2 Discrete conservation property
	8.3.3 Numerical flux functions
	8.3.4 Montone schemes
	8.4 Timestepping
	8.4.1 Linear stability
	8.4.2 CFL-condition
	8.4.3 Convergence
	8.5 Higher order conservative schemes [optional]
	8.5.1 Slope limiting

8.5.2 MUSCL scheme
8.6. FV-schemes for systems of conservation laws [optional]

Skript Lecture documents and classroom notes will be made available to the audience as PDF.

Literatur Chapters of the following books provide SUPPLEMENTARY reading (Detailed references in course material):

- * D. Braess: Finite Elemente, Theorie, schnelle Löser und Anwendungen in der Elastizitätstheorie, Springer 2007 (available online)
- * S. Brenner and R. Scott. Mathematical theory of finite element methods, Springer 2008 (available online)
- * A. Ern and J.-L. Guermond. Theory and Practice of Finite Elements, volume 159 of Applied Mathematical Sciences. Springer, New York, 2004.
- * Ch. Großmann and H.-G. Roos: Numerical Treatment of Partial Differential Equations, Springer 2007
- * W. Hackbusch. Elliptic Differential Equations. Theory and Numerical Treatment, volume 18 of Springer Series in Computational Mathematics. Springer, Berlin, 1992.
- * P. Knabner and L. Angermann. Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations, volume 44 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003.
- * S. Larsson and V. Thomée. Partial Differential Equations with Numerical Methods, volume 45 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003.
- * R. LeVeque. Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems. Cambridge Texts in Applied Mathematics. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2002.

However, study of supplementary literature is not important for following the course.

Voraussetzungen / Besonderes Mastery of basic calculus and linear algebra is taken for granted. Familiarity with fundamental numerical methods (solution methods for linear systems of equations, interpolation, approximation, numerical quadrature, numerical integration of ODEs) is essential.

Important: Coding skills in MATLAB and C++ are essential.

Homework assignments involve substantial coding, partly based on a C++ finite element library. The written examination will be computer based and will comprise coding tasks.

402-0714-00L Astro-Particle Physics II W 6 KP 2V+1U A. Biland

Kurzbeschreibung This lecture focuses on the neutral components of the cosmic rays as well as on several aspects of Dark Matter. Main topics will be very-high energy astronomy and neutrino astronomy.

Lernziel Students know experimental methods to measure neutrinos as well as high energy and very high energy photons from extraterrestrial sources. They are aware of the historical development and the current state of the field, including major theories. Additionally, they understand experimental evidences about the existence of Dark Matter and selected Dark Matter theories.

Inhalt

- a) short repetition about 'charged cosmic rays' (1st semester)
- b) High Energy (HE) and Very-High Energy (VHE) Astronomy:
 - ongoing and near-future detectors for (V)HE gamma-rays
 - possible production mechanisms for (V)HE gamma-rays
 - galactic sources: supernova remnants, pulsar-wind nebulae, micro-quasars, etc.
 - extragalactic sources: active galactic nuclei, gamma-ray bursts, galaxy clusters, etc.
 - the gamma-ray horizon and it's cosmological relevance
- c) Neutrino Astronomy:
 - atmospheric, solar, extrasolar and cosmological neutrinos
 - actual results and near-future experiments
- d) Dark Matter:
 - evidence for existence of non-barionic matter
 - Dark Matter models (mainly Supersymmetry)
 - actual and near-future experiments for direct and indirect Dark Matter searches

Skript See: <http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/>

Literatur See: <http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/>

Voraussetzungen / Besonderes This course can be attended independent of Astro-Particle Physics I.

402-0742-00L Energy and Environment in the 21st Century (Part II) W 6 KP 2V+1U M. Dittmar

Kurzbeschreibung Despite the widely used concepts of sustainability and sustainable development, one remarks the absence of a scientific definition. In this lecture we will discuss, based on the natural laws and the scientific method, various proposed concepts for a development towards sustainability.

Lernziel A scientifically useful definition of sustainability? Unsustainable aspects of our lifestyle and our society? (unsustainable use of resources, environmental destruction and climate change, mass extinctions etc) How long can humanity continue on its current unsustainable path, what are the possible consequences? Historical examples of society collapse. What can we learn from them. Existing Gedanken models/experiments (like Permaculture) promise to transform the human society into the direction of sustainability. If these ideas would theoretically transform our global society into a sustainable one, what are the large scale limitations and why do we not yet follow these ideas?

Inhalt Introduction "sustainability" (26.2.); Population Dynamik (4.3.); finite (energy)-resources (11.3.); waste problems (18.3.); water, soil and industrial agriculture (8.4.); biodiversity (15.4.); (un)-sustainable development (22.4./29.4./6.5); example for sustainable systems (13.5./20.5.); human nature, Ethics and earth-care(?) (27.5./3.6.)

Skript Web page: <http://ihp-ix2.ethz.ch/energy21/index.html>

Literatur for example: Environmental Physics (Boeker and Grandelle) A prosperous way down: Principles and Policies (H. Odum and E. Odum)

Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of the "physics laws" governing today's energy system and its use to deliver "useful" work for our life (laws of energy conservation and of the energy transformation to do work). Interest to learn about the problems (and possible solutions) related to the transition from an unsustainable use of renewable and non-renewable (energy) resources to a sustainable system using scientific method.				
401-3532-08L	Differential Geometry II	W	10 KP	4V+1U	M. Burger
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to give an introduction to Riemannian Geometry and modern metric geometry.				
Lernziel	Riemannian Geometry, metric geometry.				
Inhalt	The aim of this course is to give an introduction to Riemannian Geometry and modern metric geometry. We will present the basics on affine and Riemannian connections, discuss existence and properties of geodesics; then we proceed to the central concept of Riemannian curvature tensor and its various avatars, like sectional curvature and scalar curvature. We will then move to Topogonov's comparison theorems. This constitutes the bridge with metric geometry and the modern notion of negative curvature, which applies to singular spaces, and constitutes the topic of the second part of this course.				
Skript	Will be made available.				
Literatur	M.P. do Carmo, "Riemannian Geometry", Birkhauser, 1992 M. Bridson, A. Haefliger, "Metric Spaces of Non-Positive Curvature", Springer 1999.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite are the sections concerning manifolds and tangent bundles of the Differential Geometry I course, Fall Semester 2015.				
402-0343-00L	Physics Against Cancer: The Physics of Imaging and Treating Cancer	W	6 KP	2V+1U	A. J. Lomax, U. Schneider
Kurzbeschreibung	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie.				
Lernziel	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In the last few years, a multitude of new techniques, equipment and technology have been introduced, all with the primary aim of more accurately targeting and treating cancerous tissues, leading to a precise, predictable and effective therapy technique. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie. Our ultimate aim is to provide the student with a taste for the critical role that physics plays in this rapidly evolving discipline and to show that there is much interesting physics still to be done.				
Inhalt	The lecture series will begin with a short introduction to radiotherapy and an overview of the lecture series (lecture 1). Lecture 2 will cover the medical imaging as applied to radiotherapy, without which it would be impossible to identify or accurately calculate the deposition of radiation in the patient. This will be followed by a detailed description of the treatment planning process, whereby the distribution of deposited energy within the tumour and patient can be accurately calculated, and the optimal treatment defined (lecture 3). Lecture 4 will follow on with this theme, but concentrating on the more theoretical and mathematical techniques that can be used to evaluate different treatments, using mathematically based biological models for predicting the outcome of treatments. The role of physics modeling, in order to accurately calculate the dose deposited from radiation in the patient, will be examined in lecture 5, together with a review of mathematical tools that can be used to optimize patient treatments. Lecture 6 will investigate a rather different issue, that is the standardization of data sets for radiotherapy and the importance of medical data bases in modern therapy. In lecture 7 we will look in some detail at one of the most advanced radiotherapy delivery techniques, namely Intensity Modulated Radiotherapy (IMRT). In lecture 8, the two topics of imaging and therapy will be somewhat combined, when we will describe the role of imaging in the daily set-up and assessment of patients. Lecture 9 follows up on this theme, in which a major problem of radiotherapy, namely organ motion and changes in patient and tumour geometry during therapy, will be addressed, together with methods for dealing with such problems. Finally, in lectures 10-11, we will describe in some of the multitude of different delivery techniques that are now available, including particle based therapy, rotational (tomotherapy) approaches and robot assisted radiotherapy. In the final lecture, we will provide an overview of the likely avenues of research in the next 5-10 years in radiotherapy. The course will be rounded-off with an opportunity to visit a modern radiotherapy unit, in order to see some of the techniques and delivery methods described in the course in action.				
Voraussetzungen / Besonderes	Although this course is seen as being complimentary to the Medical Physics I and II course of Dr Manser, no previous knowledge of radiotherapy is necessarily expected or required for interested students who have not attended the other two courses.				
402-0787-00L	Therapeutic Applications of Particle Physics: Principles and Practice of Particle Therapy	W	6 KP	2V+1U	A. J. Lomax
Kurzbeschreibung	Physics and medical physics aspects of particle physics Subjects: Physics interactions and beam characteristics; medical accelerators; beam delivery; pencil beam scanning; dosimetry and QA; treatment planning; precision and uncertainties; in-vivo dose verification; proton therapy biology.				
Lernziel	The lecture series is focused on the physics and medical physics aspects of particle therapy. The radiotherapy of tumours using particles (particularly protons) is a rapidly expanding discipline, with many new proton and particle therapy facilities currently being planned and built throughout Europe. In this lecture series, we study in detail the physics background to particle therapy, starting from the fundamental physics interactions of particles with tissue, through to treatment delivery, treatment planning and in-vivo dose verification. The course is aimed at students with a good physics background and an interest in the application of physics to medicine.				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course was "Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics".				
402-0673-00L	Physics in Medical Research: From Humans to Cells	W	6 KP	2V+1U	B. K. R. Müller
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				

Lernziel	<p>The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.</p> <p>In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.</p> <p>Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.</p> <p>Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.</p> <p>Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.</p> <p>Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.</p> <p>For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.</p> <p>The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital.</p>			
Inhalt	<p>This lecture series will cover the following topics:</p> <p>February 21 Introduction: Medical imaging/proton therapy February 28 X-ray-based computed tomography in clinics and medical research March 7 High-resolution computed tomography in biomedical research March 14 Focused ultrasound and its clinical use March 21 Minimally invasive medical interventions March 28 Metallic medical implants and scaffolds for tissue engineering April 4 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine April 11 Degradable and non-degradable polymers for medical implants April 18 Easter break April 25 Easter break May 2 Smart instruments and sensors May 9 Physics in dentistry May 16 Biomedical simulations May 23 Development of artificial muscles May 30 Physical research in hospital environment</p>			
Skript	<p>http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml</p>			
Voraussetzungen / Besonderes	<p>login and password to be provided during the lecture</p> <p>Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients. No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.</p>			
227-1030-00L	Complex Systems: Computable Chaos in Dynamical Systems	W	6 KP	2V+1U R. Stoop
Kurzbeschreibung	<p>Introduction to the theory of both discrete and continuous dynamical systems: Detailed description of the theoretical concepts, simulations in Mathematica, applications from electronics to celestial mechanics.</p>			
Lernziel	<p>Chaos in dynamical systems is due to a nonlinearity contained in the system. This severely limits the applicability of the more traditional linear analysis tools to predict the behavior of the system. In the course, we introduce the mathematical tools that allow, the prediction of the system behavior, despite its chaotic nature.</p> <p>With the help of the concepts of Lyapunov exponents, fractal dimensions, invariant density, and the Frobenius-Perron approach, we will achieve predictions on the horizon of predictability, the distribution of states, the possibility of reliably simulating such systems on the computer, and the changes such systems undergo when systems parameters change.</p> <p>From the technical aspects, the lectures equally focus on analytical as well as on numerical approaches. All essential aspects of the lectures are exemplified by means of distributed programs written in the simulation environment Mathematica, for which we provide a short introduction.</p> <p>The lectures aim at providing a basic set of systems for which the origins of the complex behavior are well understood, from the theoretical as well as from the practical viewpoints and will enable the appropriate analysis of new systems, which is critical to today's science and technology.</p>			
Inhalt	<p>The lectures provide a basic introduction into chaotic systems, where no compromise in the mathematical exactness of the treatment is made.</p> <p>The lectures comprise an in-depth treatment of the classical foci on dynamical systems and include all basic examples from the literature. Additional foci relate to questions like the computability of such systems as well as the reliability of computers.</p> <p>The fundamental phenomena are exemplified by short, complete, computer programs, written in the programming environment Mathematica, which allow for an easy understanding and experimentation. Bibliographies of key scientific protagonists are also included.</p>			
Skript	<p>A detailed script is provided.</p>			
Literatur	<p>Additional and supplementary literature:</p> <p>R. Stoop und W.H. Steeb, Berechenbares Chaos in Dynamischen Systemen, Birkhäuser 2006. A. Lasota and M.C. Mackey, Chaos, fractals, and noise : stochastic aspects of dynamics, Springer 1995</p>			
<p><i>Wahlfächer (Physik Master)</i></p>				

Physik Bachelor - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Physik DZ

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

► Erziehungswissenschaften

Das allgemeine Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-01L	Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■ <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i> <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik.</i> <i>*Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>	O	4 KP	2G	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst -Aktive Teilnahme an der Veranstaltung -Termingerechte Bearbeitung der semesterbegleitenden Aufgaben - Portfolio muss angenommen sein - mindestens Note 4 in der Klausur				
851-0242-03L	Einführung in die allgemeine Pädagogik ■ <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1).</i>	W	2 KP	2G	L. Haag
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				
Lernziel	1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation 2. Tätigkeitsfeld Schule 2.1 Theorie der Schule - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität				
851-0242-06L	Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>		2 KP	2S	R. Schumacher
Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
851-0242-07L	Menschliche Intelligenz <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	W	1 KP	1S	E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche

Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.

Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.

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

Lernziel

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

siehe Erziehungswissenschaften DZ

► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0910-00L	Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikunterrichts ■ <i>Lehrdiplom-Studierende Physik müssen die LE zusammen mit dem Einführungspraktikum - LE 402-0920-00L - belegen.</i>	O	4 KP	3G	M. Mohr
	<i>Beschränkte Teilnehmerzahl. Schriftliche Anmeldung erforderlich bis 31.1.2016 bei mamohr@ethz.ch. Teilnehmer werden in der Reihenfolge der Anmeldung berücksichtigt.</i>				
Kurzbeschreibung	Fachdidaktische Grundlagen des Unterrichtens im Fach Physik: Lektionsgestaltung, Planung, Rahmenbedingungen, Unterrichtsmethoden, Hilfsmittel, Experimente, Übungsaufgaben, Prüfungen, Medieneinsatz				
Lernziel	Die Studierenden verfügen über fachdidaktische Grundlagen für den Physikunterricht an einer Mittelschule. Sie können eigene Lektionen unter Berücksichtigung der vielfältigen Rahmenbedingungen planen und durchführen. Sie reflektieren ihren Unterricht und sind bestrebt, ihn didaktisch und pädagogisch weiter zu entwickeln. Die Studierenden kennen die Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Schwierigkeiten verschiedener Unterrichtsmethoden und Hilfsmittel. Sie können die Eignung von Unterrichtsformen im Hinblick auf eine Lernsituation beurteilen. Sie bemühen sich in ihrem Unterricht, geeignete Methoden angepasst an die Klasse und das Thema umzusetzen. Die Studierenden sind mit Grundlagen des Experimentierens im Physikunterricht vertraut. Sie kennen zahlreiche Experimente zu verschiedenen physikalischen Themen und sind darauf sensibilisiert, Demonstrations- und Schülerexperimente im Unterricht zielgerichtet einzusetzen.				
Inhalt	Lektionsplanung und durchführung: Lehrplan, Studentafel, Zeitbudget, Berücksichtigung von Vorwissen, Alltagsbezug, Übungs- und Hausaufgaben, Prüfungen und Noten, Weiterbildung, Beurteilung Fachspezifisches: Demonstrations- und Schülerexperimente, Arbeitsmittel zu physikalischen Themen des Grundlagen- und Schwerpunktunterrichts Einsatz verschiedener Unterrichtsmaterialien: Experimente, Computer, Taschenrechner, Video, Simulation Unterrichtsformen: Lernaufgabe, Werkstatt, Puzzle, Projekt, Arbeitswoche, Gruppenarbeit, Praktikum Allg. Didaktik: praktische Beispiele zu Themen aus AD I				
Skript	wird während der Vorlesung verteilt				
402-0915-00L	Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Physik ■ <i>Unterrichtspraktikum Physik für DZ und Lehrdiplom Physik als 2. Fach. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>	O	4 KP	9P	M. Mohr
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
402-0917-00L	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik A ■ <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Physik als 2. Fach</i>	O	2 KP	4A	G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				

Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung. Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet.
Skript	http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte in der Regel vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0742-00L	Energy and Environment in the 21st Century (Part II)	W	6 KP	2V+1U	M. Dittmar
Kurzbeschreibung	Despite the widely used concepts of sustainability and sustainable development, one remarks the absence of a scientific definition. In this lecture we will discuss, based on the natural laws and the scientific method, various proposed concepts for a development towards sustainability.				
Lernziel	A scientifically useful definition of sustainability? Unsustainable aspects of our lifestyle and our society? (unsustainable use of resources, environmental destruction and climate change, mass extinctions etc) How long can humanity continue on its current unsustainable path, what are the possible consequences? Historical examples of society collapse. What can we learn from them. Existing Gedanken models/experiments (like Permaculture) promise to transform the human society into the direction of sustainability. If these ideas would theoretically transform our global society into a sustainable one, what are the large scale limitations and why do we not yet follow these ideas?				
Inhalt	Introduction ``sustainability" (26.2.); Population Dynamik (4.3.); finite (energy)-resources (11.3.); waste problems (18.3.); water, soil and industrial agriculture (8.4.); biodiversity (15.4.); (un)-sustainable development (22.4./29.4./6.5); example for sustainable systems (13.5./20.5.); human nature, Ethics and earth-care(?) (27.5./3.6.)				
Skript	Web page: http://ihp-ix2.ethz.ch/energy21/index.html				
Literatur	for example: Environmental Physics (Boeker and Grandelle) A prosperous way down: Principles and Policies (H. Odum and E. Odum)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of the ``physics laws" governing today's energy system and its use to deliver ``useful" work for our life (laws of energy conservation and of the energy transformation to do work). Interest to learn about the problems (and possible solutions) related to the transition from an unsustainable use of renewable and non-renewable (energy) resources to a sustainable system using scientific method.				
402-0738-00L	Statistical Methods and Analysis Techniques in Experimental Physics	W	10 KP	5G	M. Donegà, C. Grab
Kurzbeschreibung	This lecture gives an introduction to the statistical methods and the various analysis techniques applied in experimental particle physics. The exercises treat problems of general statistical topics; they also include hands-on analysis projects, where students perform independent analyses on their computer, based on real data from actual particle physics experiments.				
Lernziel	Students will learn the most important statistical methods used in experimental particle physics. They will acquire the necessary skills to analyse large data records in a statistically correct manner. Learning how to present scientific results in a professional manner and how to discuss them.				
Inhalt	Topics include: - modern methods of statistical data analysis - probability distributions, error analysis, simulation methods, hypothesis testing, confidence intervals, setting limits and introduction to multivariate methods. - most examples are taken from particle physics. Methodology: - lectures about the statistical topics; - common discussions of examples; - exercises: specific exercises to practise the topics of the lectures; - all students perform statistical calculations on (their) computers; - students complete a full data analysis in teams (of two) over the second half of the course, using real data taken from particle physics experiments; - at the end of the course, the students present their analysis results in a scientific presentation; - all students are directly tutored by assistants in the classroom.				
Skript	- Copies of all lectures are available on the web-site of the course. - A scriptum of the lectures is also available to all students of the course.				
Literatur	1) Statistics: A guide to the use of statistical methods in the Physical Sciences, R.J.Barlow; Wiley Verlag . 2) J Statistical data analysis, G. Cowan, Oxford University Press; ISBN: 0198501552. 3) Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, V.Blobel und E.Lohrmann, Teubner Studienbuecher Verlag. 4) Data Analysis, a Bayesian Tutorial, D.S.Sivia with J.Skilling, Oxford Science Publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of nuclear and particle physics are prerequisites.				

402-0368-13L	Extrasolar Planets	W	6 KP	2V+1U	S. P. Quanz
Kurzbeschreibung	The course covers the physics of the planets in the solar and extra-solar systems and gives a description of planet formation and evolution models. Also discussed in detail are the observational methods for the detection and characterization of extra-solar planetary systems.				
Lernziel	The course should provide useful basic knowledge for first research projects in the field of extra-solar planetary systems and related topics.				
Inhalt	Content of the lecture EXTRASOLAR PLANETS 1. Introduction: Planets in the astrophysical context 2. Planets in the solar systems 3. Detecting extra-solar planetary systems 4. Properties of planetary systems 5. Intrinsic properties of extra-solar planets 6. Planet formation 7. Search for bio-signatures				
402-0787-00L	Therapeutic Applications of Particle Physics: Principles and Practice of Particle Therapy	W	6 KP	2V+1U	A. J. Lomax
Kurzbeschreibung	Physics and medical physics aspects of particle physics Subjects: Physics interactions and beam characteristics; medical accelerators; beam delivery; pencil beam scanning; dosimetry and QA; treatment planning; precision and uncertainties; in-vivo dose verification; proton therapy biology.				
Lernziel	The lecture series is focused on the physics and medical physics aspects of particle therapy. The radiotherapy of tumours using particles (particularly protons) is a rapidly expanding discipline, with many new proton and particle therapy facilities currently being planned and built throughout Europe. In this lecture series, we study in detail the physics background to particle therapy, starting from the fundamental physics interactions of particles with tissue, through to treatment delivery, treatment planning and in-vivo dose verification. The course is aimed at students with a good physics background and an interest in the application of physics to medicine.				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course was "Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics".				
402-0922-00L	Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik A ■	O	2 KP	4A	G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner
	<i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik für DZ und Lehrdiplom.</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				
Lernziel	Übung im Erklären schwieriger physikalischer Inhalte als zentrale Herausforderung des Lehrberufes Verbesserung der Ausbildung in Physik durch das Erschliessen attraktiver, moderner Themen im Hinblick auf zukünftige curriculare Entscheidungen und das Bild von Physik in der Öffentlichkeit				
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung				
Skript	http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/				
Voraussetzungen / Besonderes	Beginn jederzeit, in Deutsch oder Englisch n.V.				

Physik DZ - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Physik Lehrdiplom

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

► Erziehungswissenschaften

Das Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-01L	Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■ <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>	O	4 KP	2G	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
	<i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik.</i> <i>*Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>				
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst -Aktive Teilnahme an der Veranstaltung -Termingerechte Bearbeitung der semesterbegleitenden Aufgaben - Portfolio muss angenommen sein - mindestens Note 4 in der Klausur				
	<i>siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i>				

► Fachdidaktik in Physik

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0910-00L	Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikunterrichts ■ <i>Lehrdiplom-Studierende Physik müssen die LE zusammen mit dem Einführungspraktikum - LE 402-0920-00L - belegen.</i>	O	4 KP	3G	M. Mohr
	<i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i> <i>Schriftliche Anmeldung erforderlich bis 31.1.2016 bei mamohr@ethz.ch.</i> <i>Teilnehmer werden in der Reihenfolge der Anmeldung berücksichtigt.</i>				
Kurzbeschreibung	Fachdidaktische Grundlagen des Unterrichtens im Fach Physik: Lektionsgestaltung, Planung, Rahmenbedingungen, Unterrichtsmethoden, Hilfsmittel, Experimente, Übungsaufgaben, Prüfungen, Medieneinsatz				
Lernziel	Die Studierenden verfügen über fachdidaktische Grundlagen für den Physikunterricht an einer Mittelschule. Sie können eigene Lektionen unter Berücksichtigung der vielfältigen Rahmenbedingungen planen und durchführen. Sie reflektieren ihren Unterricht und sind bestrebt, ihn didaktisch und pädagogisch weiter zu entwickeln. Die Studierenden kennen die Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Schwierigkeiten verschiedener Unterrichtsmethoden und Hilfsmittel. Sie können die Eignung von Unterrichtsformen im Hinblick auf eine Lernsituation beurteilen. Sie bemühen sich in ihrem Unterricht, geeignete Methoden angepasst an die Klasse und das Thema umzusetzen. Die Studierenden sind mit Grundlagen des Experimentierens im Physikunterricht vertraut. Sie kennen zahlreiche Experimente zu verschiedenen physikalischen Themen und sind darauf sensibilisiert, Demonstrations- und Schülerexperimente im Unterricht zielgerichtet einzusetzen.				
Inhalt	Lektionsplanung und durchführung: Lehrplan, Studentafel, Zeitbudget, Berücksichtigung von Vorwissen, Alltagsbezug, Übungs- und Hausaufgaben, Prüfungen und Noten, Weiterbildung, Beurteilung Fachspezifisches: Demonstrations- und Schülerexperimente, Arbeitsmittel zu physikalischen Themen des Grundlagen- und Schwerpunktunterrichts Einsatz verschiedener Unterrichtsmaterialien: Experimente, Computer, Taschenrechner, Video, Simulation Unterrichtsformen: Lernaufgabe, Werkstatt, Puzzle, Projekt, Arbeitswoche, Gruppenarbeit, Praktikum Allg. Didaktik: praktische Beispiele zu Themen aus AD I				
Skript	wird während der Vorlesung verteilt				
402-0909-00L	Fachdidaktik Physik II: Motivierender und stufengerechter Unterricht ■ <i>Voraussetzung: Vorgängiger Besuch der Fachdidaktik I - 402-0910-00L Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikunterrichts (Dozent: M. Mohr)</i>	O	4 KP	3G	C. Wagner, A. Vaterlaus
Kurzbeschreibung	Unterrichtssequenzen zu vorgegebenen physikalischen Themen werden unter Berücksichtigung der Interessensforschung und der historischen Entwicklung in einem blended Learning Ansatz erarbeitet.				

Lernziel	Die Studierenden kennen verschiedene Möglichkeiten der Unterrichtsgestaltung durch unterschiedliche Lernformen und können diese anwenden. Sie beziehen Resultate der Interessensforschung, das Vorwissen sowie das Wissen um häufige Fehlvorstellungen in ihre Unterrichtsentwicklung mit ein und können den Lernerfolg mit Hilfe verschiedener Beurteilungsinstrumente evaluieren.
Inhalt	Zu vorgegebenen Themen der Physik werden Lerngelegenheiten für die Gymnasialstufe entwickelt. Dabei soll der Einführung ins Thema, der Stoffauswahl, der Lernform sowie der Ergebnissicherung besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Diese Lerngelegenheiten werden in einem blended Learning Ansatz mit Referee- und Vorstellungssequenzen ausgearbeitet. Am Ende des Semesters liegen detailliert ausgearbeitete und evaluierte Unterrichtseinheiten zu einem Themenbereich der Mittelschulphysik vor.
Skript	Wird durch die Teilnehmer im Kurs erarbeitet.
Literatur	zum Beispiel: P. Häussler, W. Bünder, R. Duit, W. Gräber, J. Mayer, "Perspektiven für die Unterrichtspraxis", IPN (1998), ISBN 3-89088-124-6
Voraussetzungen / Besonderes	Die Inhalte von Fachdidaktik 1 werden in der Fachdidaktik 2 vorausgesetzt.

402-0917-00L **Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik A ■** **O** **2 KP** **4A** **G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner**

	<i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Physik als 2. Fach</i>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung. Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. Lernformen Alle Studierende erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet.
Skript	http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte in der Regel vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

402-0918-00L **Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik B ■** **O** **2 KP** **4A** **G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner**

	<i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik für DZ und Lehrdiplom.</i>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet.
Skript	http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte in der Regel vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

► Berufspraktische Ausbildung in Physik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0904-00L	Berufspraktische Übungen: Das Experiment im Physikunterricht ■ <i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i>	O	2 KP	4G	M. Mohr, H. R. Deller, M. Lieberherr
	<i>Schriftliche Anmeldung erforderlich bis 31.5.2016 bei bei mamohr@ethz.ch. Teilnehmer werden in der Reihenfolge der Anmeldung berücksichtigt.</i>				
	<i>Voraussetzung: Abschluss von Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikunterrichts (402-0910-00L)</i>				
Kurzbeschreibung	In diesem einwöchigen Blockkurs üben die Studierenden das Experimentieren auf gymnasialem Niveau. Die Studierenden rotieren dabei zwischen drei Kantonsschulen in der deutschsprachigen Schweiz.				
Lernziel	- Die Studierenden entwickeln ihre Fähigkeiten im Experimentieren so, dass sie die grundlegenden Demonstrations- und Schüler-Experimente sachgerecht und erfolgreich in ihrem Unterricht einsetzen können. - Sie sind geneigt, den Schülerexperimenten einen wichtigen Stellenwert einzuräumen und kennen verschiedene Organisationsformen.				
Inhalt	Die Studierenden arbeiten in Zweiergruppen mit dem reichhaltigen Material einer Mittelschulsammlung unter den im Unterricht üblichen Bedingungen. Anhand geeigneter Demonstrationsexperimente entwickeln sie zunehmende Selbständigkeit im Auswählen des Materials, Aufbauen der Versuchsanordnungen und Vorführen vor den Kollegen/innen. Damit werden sie in die Lage versetzt, die experimentellen Anforderungen in den Übungs- und Praktikumslektionen zu bewältigen. In einer Werkstatt mit verschiedenen Posten zu Schülerexperimenten lernen sie Schülermaterial, Arbeitsformen, Aufgabenstellungen und die Problematik der Notengebung kennen. Sie erhalten Anregungen zu einfachen Freihandexperimenten, zur Astronomie und Themen der modernen Physik. Sie arbeiten mit Simulationsprogrammen für Physik.				
Skript	Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.				

Voraussetzungen / Besonderes	Beschränkte Platzzahl.				
402-0920-00L	Einführungspraktikum Physik ■ <i>LE muss zusammen mit der Fachdidaktik I - LE 402-0910-00L - belegt werden.</i>	O	3 KP	6P	M. Mohr
Kurzbeschreibung	Im Einführungspraktikum hospitieren die Studierenden 5 Lektionen bei der Praktikumslehrperson und unterrichten selbst 5 Lektionen. Die Studierenden erhalten von der Praktikumslehrperson Beobachtungs- und Reflexionsaufträge.				
Lernziel	Die Studierenden sammeln schon zu Beginn ihrer Ausbildung erste Erfahrungen mit der Beobachtung, Konzeption und Durchführung von Unterricht. Diese frühe Auseinandersetzung mit der Komplexität von Unterrichtsgeschehen hilft abzuschätzen, ob eine Studierende/ein Studierender die Ausbildung weiterführen will und soll. Sie bildet eine Grundlage für die nachfolgende pädagogische und fachdidaktische Ausbildung.				
Inhalt	Den Studierenden bietet das Einführungspraktikum einen Einblick in den Berufsalltag einer Lehrperson. Die Praktikumslehrperson legt Beobachtungs- und Reflexionsaufträge und die Themen der zu erteilenden Lektionen fest. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios des/der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit der/dem Studierenden aus. Zu den Lektionen, die der/die Studierende selber hält, führt die Praktikumslehrperson Vor- und Nachbesprechungen durch.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
402-0911-00L	Unterrichtspraktikum Physik ■	O	8 KP	17P	M. Mohr
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung. 				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Findet in der Regel am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektionen statt.				
402-0913-00L	Unterrichtspraktikum II Physik ■ <i>Unterrichtspraktikum für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>	W	4 KP	9P	M. Mohr
Kurzbeschreibung	Es handelt sich um ein Aufbaupraktikum zum Praktikum für den Erwerb des Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education im entsprechenden Fach. Ziel ist eine Vertiefung der bereits gewonnenen unterrichtlichen Erfahrungen. Die Studierenden hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 15 Lektionen Unterricht.				
Lernziel	Die Studierenden können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen Blickwinkeln einschätzen. Sie kennen und beherrschen das unterrichtliche Handwerk. Sie können ein gegebenes Unterrichtsthema für eine Gruppe von Lernenden fachlich und didaktisch korrekt strukturieren und in eine adäquate Lernumgebung umsetzen. Es gelingt ihnen, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, sodass die Lernenden sowohl über den nötigen Freiraum wie über ausreichend Orientierung verfügen, um aktiv und effektiv flexibel nutzbares (Fach-)Wissen zu erwerben.				
Inhalt	Das Aufbaupraktikum richtet sich an Studierende, die bereits das Didaktik-Zertifikat in ihrem Fach erworben haben und nun eine Aufbauausbildung zum Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education absolvieren. In diesem zusätzlichen Praktikum sollen die Studierenden vertiefte unterrichtliche Erfahrungen machen. Auf der Grundlage der zusätzlich erworbenen Kenntnisse und mit Hilfe der ihnen jetzt zu Verfügung stehenden Instrumente analysieren sie verschiedene Aspekte des hospitierten Unterrichts. In dem von ihnen selbst gestalteten Unterricht nutzen sie beim Entwurf, bei der Durchführung und der Beurteilung ihrer Arbeit insbesondere die zusätzlich gewonnen Erkenntnisse aus der allgemeinen und fachdidaktischen Lehr- und Lernforschung.				
402-0921-01L	Prüfungslektion untere Stufe Physik ■ <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Physik" (402-0921-02L) belegt werden.</i>	O	1 KP	2P	M. Mohr
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren. 				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				
402-0921-02L	Prüfungslektion obere Stufe Physik ■ <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Physik" (402-0921-01L) belegt werden.</i>	O	1 KP	2P	M. Mohr
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				

Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.

► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik

Für Studierende, die ab FS 2014 in das Lehrdiplom eintreten, ist das Fachdidaktikpraktikum Physik obligatorisch. Alle weiteren Lehrveranstaltungen sind individuell wählbar.

Studierende, die vor dem FS 2014 in das Lehrdiplom eingetreten sind, müssen entweder die mentorierte Arbeit oder das Fachdidaktikpraktikum Physik als obligatorische Lehrveranstaltung absolvieren. Selbstverständlich können auch beide Lehrveranstaltungen absolviert werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0742-00L	Energy and Environment in the 21st Century (Part II)	W	6 KP	2V+1U	M. Dittmar
Kurzbeschreibung	Despite the widely used concepts of sustainability and sustainable development, one remarks the absence of a scientific definition. In this lecture we will discuss, based on the natural laws and the scientific method, various proposed concepts for a development towards sustainability.				
Lernziel	A scientifically useful definition of sustainability? Unsustainable aspects of our lifestyle and our society? (unsustainable use of resources, environmental destruction and climate change, mass extinctions etc) How long can humanity continue on its current unsustainable path, what are the possible consequences? Historical examples of society collapse. What can we learn from them. Existing Gedanken models/experiments (like Permaculture) promise to transform the human society into the direction of sustainability. If these ideas would theoretically transform our global society into a sustainable one, what are the large scale limitations and why do we not yet follow these ideas?				
Inhalt	Introduction ``sustainability'' (26.2.); Population Dynamik (4.3.); finite (energy)-resources (11.3.); waste problems (18.3.); water, soil and industrial agriculture (8.4.); biodiversity (15.4.); (un)-sustainable development (22.4./29.4./6.5.); example for sustainable systems (13.5./20.5.); human nature, Ethics and earth-care(?) (27.5./3.6.)				
Skript	Web page: http://ihp-ix2.ethz.ch/energy21/index.html				
Literatur	for example: Environmental Physics (Boeker and Grandelle) A prosperous way down: Principles and Policies (H. Odum and E. Odum)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of the ``physics laws'' governing today's energy system and its use to deliver ``useful'' work for our life (laws of energy conservation and of the energy transformation to do work). Interest to learn about the problems (and possible solutions) related to the transition from an unsustainable use of renewable and non renewable (energy) resources to a sustainable system using scientific method.				
402-0738-00L	Statistical Methods and Analysis Techniques in Experimental Physics	W	10 KP	5G	M. Donegà, C. Grab
Kurzbeschreibung	This lecture gives an introduction to the statistical methods and the various analysis techniques applied in experimental particle physics. The exercises treat problems of general statistical topics; they also include hands-on analysis projects, where students perform independent analyses on their computer, based on real data from actual particle physics experiments.				
Lernziel	Students will learn the most important statistical methods used in experimental particle physics. They will acquire the necessary skills to analyse large data records in a statistically correct manner. Learning how to present scientific results in a professional manner and how to discuss them.				
Inhalt	Topics include: - modern methods of statistical data analysis - probability distributions, error analysis, simulation methods, hypothesis testing, confidence intervals, setting limits and introduction to multivariate methods. - most examples are taken from particle physics. Methodology: - lectures about the statistical topics; - common discussions of examples; - exercises: specific exercises to practise the topics of the lectures; - all students perform statistical calculations on (their) computers; - students complete a full data analysis in teams (of two) over the second half of the course, using real data taken from particle physics experiments; - at the end of the course, the students present their analysis results in a scientific presentation; - all students are directly tutored by assistants in the classroom.				
Skript	- Copies of all lectures are available on the web-site of the course. - A scriptum of the lectures is also available to all students of the course.				
Literatur	1) Statistics: A guide to the use of statistical methods in the Physical Sciences, R.J.Barlow; Wiley Verlag . 2) J Statistical data analysis, G. Cowan, Oxford University Press; ISBN: 0198501552. 3) Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, V.Blobel und E.Lohrmann, Teubner Studienbuecher Verlag. 4) Data Analysis, a Bayesian Tutorial, D.S.Sivia with J.Skilling, Oxford Science Publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of nuclear and particle physics are prerequisites.				
402-0368-13L	Extrasolar Planets	W	6 KP	2V+1U	S. P. Quanz

Kurzbeschreibung	The course covers the physics of the planets in the solar and extra-solar systems and gives a description of planet formation and evolution models. Also discussed in detail are the observational methods for the detection and characterization of extra-solar planetary systems.				
Lernziel	The course should provide useful basic knowledge for first research projects in the field of extra-solar planetary systems and related topics.				
Inhalt	Content of the lecture EXTRASOLAR PLANETS 1. Introduction: Planets in the astrophysical context 2. Planets in the solar systems 3. Detecting extra-solar planetary systems 4. Properties of planetary systems 5. Intrinsic properties of extra-solar planets 6. Planet formation 7. Search for bio-signatures				
402-0787-00L	Therapeutic Applications of Particle Physics: Principles and Practice of Particle Therapy	W	6 KP	2V+1U	A. J. Lomax
Kurzbeschreibung	Physics and medical physics aspects of particle physics Subjects: Physics interactions and beam characteristics; medical accelerators; beam delivery; pencil beam scanning; dosimetry and QA; treatment planning; precision and uncertainties; in-vivo dose verification; proton therapy biology.				
Lernziel	The lecture series is focused on the physics and medical physics aspects of particle therapy. The radiotherapy of tumours using particles (particularly protons) is a rapidly expanding discipline, with many new proton and particle therapy facilities currently being planned and built throughout Europe. In this lecture series, we study in detail the physics background to particle therapy, starting from the fundamental physics interactions of particles with tissue, through to treatment delivery, treatment planning and in-vivo dose verification. The course is aimed at students with a good physics background and an interest in the application of physics to medicine.				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course was "Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics".				
402-0922-00L	Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik A ■	W	2 KP	4A	G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner
	<i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik für DZ und Lehrdiplom.</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				
Lernziel	Übung im Erklären schwieriger physikalischer Inhalte als zentrale Herausforderung des Lehrberufes Verbesserung der Ausbildung in Physik durch das Erschliessen attraktiver, moderner Themen im Hinblick auf zukünftige curriculare Entscheidungen und das Bild von Physik in der Öffentlichkeit				
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung				
Skript	http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/				
Voraussetzungen / Besonderes	Beginn jederzeit, in Deutsch oder Englisch n.V.				
402-0923-00L	Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik B ■	W	2 KP	4A	G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner
	<i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik für Lehrdiplom und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				
Lernziel	Übung im Erklären schwieriger physikalischer Inhalte als zentrale Herausforderung des Lehrberufes Verbesserung der Ausbildung in Physik durch das Erschliessen attraktiver, moderner Themen im Hinblick auf zukünftige curriculare Entscheidungen und das Bild von Physik in der Öffentlichkeit				
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung				
Skript	http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/				
Voraussetzungen / Besonderes	Beginn jederzeit, in Deutsch oder Englisch n.V.				
402-0924-00L	Fachdidaktikpraktikum Physik ■	W	4 KP	9P	M. Mohr, A. Vaterlaus, C. Wagner
	<i>Fachdidaktikpraktikum für Lehrdiplom mit Physik als 1. Fach.</i>				
	<i>Obligatorisch für Studierende, die ab FS 2014 in das Lehrdiplom eintreten.</i>				
	<i>Studierende, die vor dem FS 2014 in das Lehrdiplom eingetreten sind, müssen entweder die mentorierte Arbeit oder das Fachdidaktikpraktikum Physik als obligatorische Lehrveranstaltung absolvieren. Selbstverständlich können auch beide Lehrveranstaltungen absolviert werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Fachdidaktikpraktikum unterrichten die Studierenden 8 Lektionen bei einer Praktikumslehrperson. Die Studierenden entwickeln und erproben unter Anleitung des Mentors (einer der Dozierenden) Lernarrangements und werten sie aus.				
Lernziel	In den fachdidaktischen Lehrveranstaltung haben die Studierenden Grundwissen über die Gestaltung von Lernumgebungen im Physikunterricht erhalten. Im daran anschliessenden Fachdidaktikpraktikum verknüpfen die Studierenden theoretische Kenntnisse aus der Fachdidaktik mit praxisrelevanten Aspekten. Sie lernen im Rahmen von praktischer Unterrichtstätigkeit eigene Unterrichtsideen unter fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten umzusetzen.				
Inhalt	Das Fachdidaktikpraktikum bietet den Studierenden eine Möglichkeit, Lernumgebungen wirksam zu gestalten und ihr methodisches Repertoire gezielt zu erweitern. In Absprache mit der Praktikumslehrperson und dem Mentor werden die Aufträge für die Gestaltung der Arrangements formuliert. Die schriftlichen Ausarbeitungen und die Reflexionen über die Lektionen sind Bestandteil des Portfolios, welches die Studierenden für diese Veranstaltung anlegen. Zu den Lektionen führt die Praktikumslehrperson Vor- und Nachbesprechungen durch.				
Skript	Wird vom Mentor bestimmt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Fachdidaktikpraktikum kann erst nach dem Besuch der FD1 und frühestens mit der FD2 durchgeführt werden (eine gleichzeitige Belegung von Fachdidaktik 2 und Fachdidaktikpraktikum ist möglich).				

► Wahlpflicht

Weitere Lehrangebote aus dem Bereich Erziehungswissenschaften sind unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0742-00L	Energy and Environment in the 21st Century (Part II)	W	6 KP	2V+1U	M. Dittmar
Kurzbeschreibung	Despite the widely used concepts of sustainability and sustainable development, one remarks the absence of a scientific definition. In this lecture we will discuss, based on the natural laws and the scientific method, various proposed concepts for a development towards sustainability.				
Lernziel	A scientifically useful definition of sustainability? Unsustainable aspects of our lifestyle and our society? (unsustainable use of resources, environmental destruction and climate change, mass extinctions etc) How long can humanity continue on its current unsustainable path, what are the possible consequences? Historical examples of society collapse. What can we learn from them. Existing Gedanken models/experiments (like Permaculture) promise to transform the human society into the direction of sustainability. If these ideas would theoretically transform our global society into a sustainable one, what are the large scale limitations and why do we not yet follow these ideas?				
Inhalt	Introduction "sustainability" (26.2.); Population Dynamik (4.3.); finite (energy)-resources (11.3.); waste problems (18.3.); water, soil and industrial agriculture (8.4.); biodiversity (15.4.); (un)-sustainable development (22.4./29.4./6.5); example for sustainable systems (13.5./20.5.); human nature, Ethics and earth-care(?) (27.5./3.6.)				
Skript	Web page: http://hlp-lx2.ethz.ch/energy21/index.html				
Literatur	for example: Environmental Physics (Boeker and Grandelle) A prosperous way down: Principles and Policies (H. Odum and E. Odum)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of the "physics laws" governing today's energy system and its use to deliver "useful" work for our life (laws of energy conservation and of the energy transformation to do work). Interest to learn about the problems (and possible solutions) related to the transition from an unsustainable use of renewable and non-renewable (energy) resources to a sustainable system using scientific method.				
402-0738-00L	Statistical Methods and Analysis Techniques in Experimental Physics	W	10 KP	5G	M. Donegà, C. Grab
Kurzbeschreibung	This lecture gives an introduction to the statistical methods and the various analysis techniques applied in experimental particle physics. The exercises treat problems of general statistical topics; they also include hands-on analysis projects, where students perform independent analyses on their computer, based on real data from actual particle physics experiments.				
Lernziel	Students will learn the most important statistical methods used in experimental particle physics. They will acquire the necessary skills to analyse large data records in a statistically correct manner. Learning how to present scientific results in a professional manner and how to discuss them.				
Inhalt	Topics include: - modern methods of statistical data analysis - probability distributions, error analysis, simulation methods, hypothesis testing, confidence intervals, setting limits and introduction to multivariate methods. - most examples are taken from particle physics. Methodology: - lectures about the statistical topics; - common discussions of examples; - exercises: specific exercises to practise the topics of the lectures; - all students perform statistical calculations on (their) computers; - students complete a full data analysis in teams (of two) over the second half of the course, using real data taken from particle physics experiments; - at the end of the course, the students present their analysis results in a scientific presentation; - all students are directly tutored by assistants in the classroom.				
Skript	- Copies of all lectures are available on the web-site of the course. - A scriptum of the lectures is also available to all students of the course.				
Literatur	1) Statistics: A guide to the use of statistical methods in the Physical Sciences, R.J.Barlow; Wiley Verlag . 2) J Statistical data analysis, G. Cowan, Oxford University Press; ISBN: 0198501552. 3) Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, V.Blobel und E.Lohrmann, Teubner Studienbuecher Verlag. 4) Data Analysis, a Bayesian Tutorial, D.S.Sivia with J.Skilling, Oxford Science Publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of nuclear and particle physics are prerequisites.				
402-0368-13L	Extrasolar Planets	W	6 KP	2V+1U	S. P. Quanz
Kurzbeschreibung	The course covers the physics of the planets in the solar and extra-solar systems and gives a description of planet formation and evolution models. Also discussed in detail are the observational methods for the detection and characterization of extra-solar planetary systems.				
Lernziel	The course should provide useful basic knowledge for first research projects in the field of extra-solar planetary systems and related topics.				
Inhalt	Content of the lecture EXTRASOLAR PLANETS 1. Introduction: Planets in the astrophysical context 2. Planets in the solar systems 3. Detecting extra-solar planetary systems 4. Properties of planetary systems 5. Intrinsic properties of extra-solar planets 6. Planet formation 7. Search for bio-signatures				

402-0787-00L **Therapeutic Applications of Particle Physics:
Principles and Practice of Particle Therapy** W 6 KP 2V+1U A. J. Lomax

Kurzbeschreibung Physics and medical physics aspects of particle physics
Subjects: Physics interactions and beam characteristics; medical accelerators; beam delivery; pencil beam scanning; dosimetry and QA; treatment planning; precision and uncertainties; in-vivo dose verification; proton therapy biology.

Lernziel The lecture series is focused on the physics and medical physics aspects of particle therapy. The radiotherapy of tumours using particles (particularly protons) is a rapidly expanding discipline, with many new proton and particle therapy facilities currently being planned and built throughout Europe. In this lecture series, we study in detail the physics background to particle therapy, starting from the fundamental physics interactions of particles with tissue, through to treatment delivery, treatment planning and in-vivo dose verification. The course is aimed at students with a good physics background and an interest in the application of physics to medicine.

Voraussetzungen /
Besonderes The former title of this course was "Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics".

siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen

Physik Lehrdiplom - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Physik Master

► Kernfächer

Ein experimentelles oder theoretisches Bachelorkernfach kann als Masterkernfach angerechnet werden, allerdings kann dieses nicht benutzt werden, um das obligatorische experimentelle oder theoretische Kernfach im Master zu kompensieren.

Für die Kategoriezuordnung lassen Sie bei der Prüfungsanmeldung "keine Kategorie" ausgewählt und wenden Sie sich nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat (www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html).

►► Theoretische Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0871-00L	Solid State Theory	W	10 KP	4V+1U	V. Geshkenbein
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung richtet sich an Studierende der Experimentalphysik und der theoretischen Physik. Sie bietet eine Einführung in wichtige theoretische Konzepte der Festkörperphysik.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist die Entwicklung eines theoretischen Rahmens zum Verständnis grundlegender Phänomene der Festkörperphysik. Dazu gehören Symmetrien, Bandstrukturen, Teilchen-Teilchen Wechselwirkung, Landau Fermi-Flüssigkeiten, sowie spezifische Themen wie Transport, Supraleitung, Magnetismus. Die Übungen unterstützen und illustrieren die Vorlesung durch handwerkliches Lösen spezifischer Probleme. Der Student versteht grundlegende theoretische Konzepte der Festkörperphysik und kann Probleme selbständig lösen. Es werden keine diagrammatischen Techniken behandelt.				
Inhalt	Diese Vorlesung richtet sich an Studierende der Experimentalphysik und der theoretischen Physik. Sie bietet eine Einführung in wichtige theoretische Konzepte der Festkörperphysik. Eine Auswahl aus folgenden Themen ist üblich: Symmetrien und Gruppentheorie, Elektronenstruktur in Kristallen, Isolatoren-Halbleiter-Metalle, Phononen, Wechselwirkungseffekte, (un-)geladene Fermi-Flüssigkeiten, lineare Antworttheorie, kollektive Moden, Abschirmung, Transport in Halbleitern und Metallen, Magnetismus, Mott-Isolatoren, Quanten-Hall-Effekt, Supraleitung.				
Skript	in Englisch				
402-0844-00L	Quantum Field Theory II	W	10 KP	3V+2U	G. Isidori
Kurzbeschreibung	The subject of the course is modern applications of quantum field theory with emphasis on the quantization of non-abelian gauge theories.				
Inhalt	The following topics will be covered: <ul style="list-style-type: none"> - path integral quantization - non-abelian gauge theories and their quantization - systematics of renormalization, including BRST symmetries, Slavnov-Taylor Identities and the Callan Symanzik equation - gauge theories with spontaneous symmetry breaking and their quantization - renormalization of spontaneously broken gauge theories and quantum effective actions 				
Literatur	M.E. Peskin and D.V. Schroeder, An introduction to Quantum Field Theory, Perseus (1995). L.H. Ryder, Quantum Field Theory, CUP (1996). S. Weinberg, The Quantum Theory of Fields (Volume 2), CUP (1996). M. Srednicki, Quantum Field Theory, CUP (2006).				
402-0394-00L	Theoretical Astrophysics and Cosmology	W	10 KP	4V+2U	L. M. Mayer, A. Refregier
Kurzbeschreibung	This is the second of a two course series which starts with "General Relativity" and continues in the spring with "Theoretical Astrophysics and Cosmology", where the focus will be on applying general relativity to cosmology as well as developing the modern theory of structure formation in a cold dark matter Universe.				
Inhalt	The course will cover the following topics: <ul style="list-style-type: none"> - Homogeneous cosmology - Thermal history of the universe, recombination, baryogenesis and nucleosynthesis - Dark matter and Dark Energy - Inflation - Perturbation theory: Relativistic and Newtonian - Model of structure formation and initial conditions from Inflation - Cosmic microwave background anisotropies - Spherical collapse and galaxy formation - Large scale structure and cosmological probes 				
Literatur	Suggested textbooks: H.Mo, F. Van den Bosch, S. White: Galaxy Formation and Evolution S. Carroll: Space-Time and Geometry: An Introduction to General Relativity S. Dodelson: Modern Cosmology Secondary textbooks: S. Weinberg: Gravitation and Cosmology V. Mukhanov: Physical Foundations of Cosmology E. W. Kolb and M. S. Turner: The Early Universe N. Straumann: General relativity with applications to astrophysics A. Liddle and D. Lyth: Cosmological Inflation and Large Scale Structure				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of General Relativity is recommended.				

►► Experimentelle Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0448-00L	Quantum Information Processing	W	10 KP	3V+2U	J. Home, R. Renner
Kurzbeschreibung	The course is an introduction to quantum information processing. It covers the basic theory of quantum information and quantum computation as well as experimental aspects.				
Lernziel	The goal is to acquire a good understanding of the ideas underlying quantum information processing. The course is also a preparation for subsequent more specialised courses in the area of quantum information science.				
Inhalt	The course starts with a treatment of key features of quantum theory that are relevant for information processing (such as quantum entanglement and non-locality). It covers basic communication tasks (quantum teleportation, entanglement swapping, key distribution, and distributed computation) as well as models of computation (e.g., the gate model) and algorithms (Deutsch-Jozsa and Shor). Further core topics are decoherence, quantum error correction, and fault tolerant quantum computation.				

402-0702-00L	Phenomenology of Particle Physics II	W	10 KP	3V+2U	S. Pozzorini, A. Rubbia
Kurzbeschreibung	In PPP II the standard model of particle physics will be developed from the point of view of gauge invariance. The example of QED will introduce the essential concepts. Then we will treat both strong and electroweak interactions. Important examples like deep inelastic lepton-hadron scattering, $e+e^- \rightarrow$ fermion antifermion, and weak particle decays will be calculated in detail.				

402-0264-00L	Astrophysics II	W	10 KP	3V+2U	M. Carollo
Kurzbeschreibung	The course examines various topics in astrophysics with an emphasis on physical processes occurring in an expanding Universe, from a time about 1 microsecond after the Big Bang, to the formation of galaxies and supermassive black holes within the next billion years.				
Lernziel	The course examines various topics in astrophysics with an emphasis on physical processes occurring in an expanding Universe. These include the Robertson-Walker metric, the Friedmann models, the thermal history of the Universe after 1 micro-sec including Big Bang Nucleosynthesis, and introduction to Inflation, and the growth of structure through gravitational instability. The observational determination of cosmological parameters is studied in some detail, including the imprinting of temperature fluctuations on the microwave background. Finally, the key physics of the formation of galaxies and the development of black-hole is reviewed, including the way in which the first structures re-ionize the Universe.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prior completion of Astrophysics I is recommended but not required.				

402-0265-00L	Astrophysics III	W	10 KP	3V+2U	H. M. Schmid
Kurzbeschreibung	Astrophysics III is a course in Galactic Astrophysics. It introduces the concepts of stellar populations, stellar dynamics, interstellar medium, and star formation for understanding the physics and phenomenology of the different components of the Milky Way galaxy.				
Lernziel	The course should provide basic knowledge for first research projects in the field of star formation and interstellar matter. A strong emphasis is put on radiation processes and the determination of physical parameters from observations.				
Inhalt	Astrophysics III: Galactic Astrophysics - components of the Milky Way: stars, ISM, dark matter, - dynamics of the Milky Way and of different subcomponents, - the physics of the interstellar medium, - star formation and feedback, and - the Milky Way origin and evolution.				

► **Wahlfächer**

►► **Physikalische und mathematische Wahlfächer**

►►► **Auswahl: Festkörperphysik**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0516-10L	Group Theoretical Methods in Solid State Physics	W	12 KP	3V+3U	D. Pescia
Kurzbeschreibung	This lecture introduces the fundamental concepts of group theory and their representations. The accent is on the concrete applications of the mathematical concepts to practical quantum mechanical problems of solid state physics and other fields of physics rather than on their mathematical proof.				
Lernziel	The aim of this lecture is to give a fundamental knowledge on the application of symmetry in atoms, molecules and solids. The lecture is intended for students at the master and Phd. level in Physics that would like to have a practical and comprehensive view of the role of symmetry in physics. Students in their third year of Bachelor will be perfectly able to follow the lecture and can use it for their future master curriculum. Students from other Departement are welcome, but they should have a solid background in mathematics and physics, although the lecture is quite self-contained.				
Inhalt	1. Groups, Classes, Representation theory, Characters of a representation and theorems involving them. 2. The symmetry group of the Schrödinger equation, Invariant subspaces, Atomic orbitals, Molecular vibrations, Cristal field splitting, Compatibility relations, Band structure of crystals. 3. SU(2) and spin, The double group, The Kronecker Product, The Clebsch-Gordan coefficients, Clebsch-Gordan coefficients for point groups, The Wigner-Eckart theorem and its applications to optical transitions.				
Skript	The copy of the blackboard is made available online.				
Literatur	This lecture is essentially a practical application of the concepts discussed in: - L.D. Landau, E.M. Lifshitz, Lehrbuch der Theor. Physik, Band III, "Quantenmechanik", Akademie-Verlag Berlin, 1979, Kap. XII - Ibidem, Band V, "Statistische Physik", Teil 1, Akademie-Verlag 1987, Kap. XIII and XIV.				
402-0536-00L	Ferromagnetism: From Thin Films to Spintronics	W	6 KP	2V+1U	R. Allenspach
Kurzbeschreibung	Ferromagnetism: from Thin Films to Spintronics				
Lernziel	Knowing the most important concepts and applications of ferromagnetism, in particular on the nanoscale (thin films, small structures). Being able to read and understand scientific articles at the front of research in this area. Learn to know how and why a hard disk functions. Learn to condense and present the results of a research articles so that the colleagues understand.				
Inhalt	Short revisit of some fundamental terms from the "Introduction to Magnetism" lecture. Topics: Magnetization curves, magnetic domains, magnetic anisotropy; novel effects in ultrathin magnetic films and multilayers: interlayer exchange, spin transport; magnetization dynamics, spin precession. Applications: Magnetic data storage, magnetic memories, spin-based electronics, also called spintronics.				
Skript	Skripte werden in Vorlesung abgegeben (Skript in Englisch).				
Voraussetzungen / Besonderes	Language: English, or German if all students agree.				
402-0770-00L	Physik mit Myonen: Von der Atomphysik zur Festkörperphysik	W	6 KP	2V+1U	E. Morenzoni
Kurzbeschreibung	Einführung und Überblick in Myonenphysik. Schwerpunkt auf Anwendungen der polarisierten Myonen als mikroskopische magnetische Proben in der Festkörperphysik/Chemie (Myonen Spinrotation und Relaxation Methoden). Beispiele aus aktueller Forschung in Magnetismus, Supraleitung, Halbleiterphysik und aus Untersuchungen von dünnen Filmen und Mehrschichten.				

Lernziel	Positive und negative Myonen haben viele Anwendungsmöglichkeit in den verschiedensten Gebieten der Physik. Als Bausteine des Standardmodells spielen sie eine grundlegende Rolle in der Teilchenphysik. Das positive Myon findet Einsatz als mikroskopische magnetische Probe in der Festkörperphysik und als leichtes Proton in der Chemie und negative Myonen und Myonium in der Atom- und Molekularphysik. In dieser Vorlesung wird eine Einführung und ein Überblick von den physikalischen Fragen angeboten, die mit Myonen adressiert werden können und von den Methoden die dabei angewendet werden. Besondere Betonung wird auf die Anwendungen in der Festkörperphysik und Materialforschung gegeben (Myonen Spinrotations- und Relaxationmethoden, μ SR). Beispiele aus Forschung in Magnetismus, Supraleitung, Untersuchung von dünnen Filmen. Bestimmung von fundamentalen Konstanten und Präzisionsspektroskopie mit Myonen. Die Vorlesung eignet sich für Leute, die Interesse an einem Praktikum oder an einer Bachelor/Masterarbeit in Myon Spin Spektroskopie Forschung am Paul Scherrer Institut haben.
Inhalt	Einführung: Myoneigenschaften, Erzeugung von Myonenstrahlen Teilchenphysikaspekte: Myon-Zerfall, Messung der magnetischen Anomalie Hyperfeinwechselwirkung, Myoniumspektroskopie Grundlagen der Myon Spin Rotation /Relaxation /Resonanz Statische und dynamische Spin Relaxation Anwendungen in Magnetismus: Lokale magnetische Felder, Phasenübergänge, Spin-Glas Dynamik Anwendungen in Supraleitung: Messung der magnetischen Eindringtiefe und Kohärenzlänge, Phasendiagramm von Hochtemperatur Supraleitern, Vortex-Materie Wasserstoffzustände in Halbleitern Dünnschicht und Oberflächenuntersuchungen mit niederenergetischen Myonen
Skript	Ein Skript (auf Englisch) wird am Anfang jeder Vorlesung verteilt. siehe auch http://www.psi.ch/lmu/lectures
Literatur	http://www.psi.ch/lmu/EducationLecturesEN/Literature.pdf
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung kann auf Englisch gehalten werden.

402-0318-00L	Semiconductor Materials: Characterization, Processing and Devices	W	6 KP	2V+1U	S. Schön, W. Wegscheider
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction into the fundamentals of semiconductor materials. The main focus in this semester is on state-of-the-art characterization, semiconductor processing and devices.				
Lernziel	Basic knowledge of semiconductor physics and technology. Application of this knowledge for state-of-the-art semiconductor device processing				
Inhalt	Semiconductor material characterization (ex situ): Structural and chemical methods (XRD, SEM, TEM, EDX, EELS, SIMS), electronic methods (Hall & quantum Hall effect, transport), optical methods (PL, absorption spectroscopy); Semiconductor processing: E-beam lithography, optical lithography, structuring of layers and devices (RIE, ICP), thin film deposition (metallization, PECVD, sputtering, ALD); Semiconductor devices: Bipolar and field effect transistors, semiconductor lasers, other devices				
Skript	https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2030				
402-0538-16L	Introduction to Magnetic Resonance for Physicists	W	6 KP	2V+1U	C. Degen
Kurzbeschreibung	This course provides the fundamental principles of magnetic resonance and discusses its applications in physics and other disciplines.				
Lernziel	Magnetic resonance is a textbook example of quantum mechanics that has made its way into numerous applications. It describes the response of nuclear and electronic spins to radio-frequency magnetic fields. The aim of this course is to provide the basic concepts of magnetic resonance while making connections of relevancy to other areas of science. After completing this course, students will understand the basic interactions of spins and how they are manipulated and detected. They will be able to calculate and simulate the quantum dynamics of spin systems. Examples of current-day applications in solid state physics, quantum information, magnetic resonance tomography, and biomolecular structure determination will also be integrated.				
Inhalt	Fundamentals and Applications of Magnetic Resonance - Historical Perspective - Bloch Equations - Quantum Picture of Magnetic Resonance - Spin Hamiltonian - Pulsed Magnetic Resonance - Spin Relaxation - Electron Paramagnetic Resonance and Ferromagnetic Resonance - Signal Detection - Modern Topics and Applications of Magnetic Resonance				
Skript	Class Notes and Handouts				
Literatur	1) Charles Slichter, "Principles of Magnetic Resonance" 2) Anatole Abragam, "The Principles of Nuclear Magnetism"				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of quantum mechanics is not formally required but highly advantageous.				
402-0596-00L	Electronic Transport in Nanostructures	W	6 KP	2V+1U	T. M. Ihn
Kurzbeschreibung	The lecture discusses basic quantum phenomena occurring in electron transport through nanostructures: Drude theory, Landauer-Buttiker theory, conductance quantization, Aharonov-Bohm effect, weak localization/antilocalization, shot noise, integer and fractional quantum Hall effects, tunneling transport, Coulomb blockade, coherent manipulation of charge- and spin-qubits.				
Skript	The lecture is based on the book: T. Ihn, Semiconductor Nanostructures: Quantum States and Electronic Transport, ISBN 978-0-19-953442-5, Oxford University Press, 2010.				
Voraussetzungen / Besonderes	A solid basis in quantum mechanics, electrostatics, quantum statistics and in solid state physics is required. Students of the Master in Micro- and Nanosystems should at least have attended the lecture by David Norris, Introduction to quantum mechanics for engineers. They should also have passed the exam of the lecture Semiconductor Nanostructures.				
402-0564-00L	Festkörperoptik	W	6 KP	2V+1U	L. Degiorgi
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Literatur	F. Wooten, in Optical Properties of Solids, (Academic Press, New York, 1972) and M. Dressel and G. Gruener, in Electrodynamics of Solids, (Cambridge University Press, 2002).				
402-0528-12L	Ultrafast Methods in Solid State Physics	W	6 KP	2V+1U	Y. M. Acremann, S. Johnson
Kurzbeschreibung	This course provides an overview of experimental methods and techniques used to study dynamical processes in solids. Many processes in solids happen on a picosecond to femtosecond time scale. In this course we discuss different methods to generate femtosecond photon pulses and measurement techniques adapted to time resolved experiments.				

Lernziel	The goal of the course is to enable students to identify and evaluate experimental methods to manipulate and measure the electronic, magnetic and structural properties of solids on the fastest possible time scales. These "ultrafast methods" potentially lead both to an improved understanding of fundamental interactions in condensed matter and to applications in data storage, materials processing and computing.
Inhalt	The topical course outline is as follows: 0. Introduction Time scales in solids and technology Time vs. frequency domain experiments Pump-Probe technique 1. Ultrafast processes in solids, an overview Electron gas Lattice Spin system 2. Ultrafast optical-frequency methods Ultrafast laser sources Broadband techniques Harmonic generation, optical parametric amplification Fluorescence Advanced pump-probe techniques 3. THz-frequency methods Mid-IR and THz interactions with solids Difference frequency mixing Optical rectification 4. Ultrafast VUV and x-ray frequency methods Synchrotron based sources Free electron lasers Higher harmonic generation based sources X-ray diffraction Time resolved X-ray microscopy Coherent imaging 5. Electron spectroscopy in the time domain
Skript	Will be distributed.
Literatur	Will be distributed.
Voraussetzungen / Besonderes	Although the course "Ultrafast Processes in Solids" (402-0526-00L) is useful as a companion to this course, it is not a prerequisite.

402-0577-00L	Quantum Systems for Information Technology	W	8 KP	2V+2U	A. Wallraff
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental quantum information processing (QIP). Quantum bits. Coherent Control. Quantum Measurement. Decoherence. Microscopic and macroscopic quantum systems. Nuclear magnetic resonance (NMR) in molecules and solids. Ions and neutral atoms in electromagnetic traps. Charges and spins in quantum dots. Charges and flux quanta in superconducting circuits. Novel hybrid systems.				
Lernziel	In recent years the realm of quantum mechanics has entered the domain of information technology. Enormous progress in the physical sciences and in engineering and technology has allowed us to envisage building novel types of information processors based on the concepts of quantum physics. In these processors information is stored in the quantum state of physical systems forming quantum bits (qubits). The interaction between qubits is controlled and the resulting states are read out on the level of single quanta in order to process information. Realizing such challenging tasks may allow constructing an information processor much more powerful than a classical computer. The aim of this class is to give a thorough introduction to physical implementations pursued in current research for realizing quantum information processors. The field of quantum information science is one of the fastest growing and most active domains of research in modern physics.				
Inhalt	A syllabus will be provided on the class web server at the beginning of the term (see section 'Besonderes'/Notice).				
Skript	Electronically available lecture notes will be published on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice).				
Literatur	Quantum computation and quantum information / Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang. Reprinted. Cambridge : Cambridge University Press ; 2001.. 676 p. : ill.. [004153791].				
Voraussetzungen / Besonderes	Additional literature and reading material will be provided on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice'). The class will be taught in English language. Basic knowledge of quantum mechanics is required, prior knowledge in atomic physics, quantum electronics, and solid state physics is advantageous. More information on this class can be found on the web site: http://www.qudev.ethz.ch				

402-0532-00L	Quantum Solid State Magnetism	W	0 KP	2V+1U	A. Zheludev
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Will be offered for the first time in the Spring Semester 2017.</i> <i>(2V+1U course unit: 6 ECTS credits)</i>				
Lernziel	This course is based on the principal modern tools used to study collective magnetic phenomena in the Solid State, namely correlation and response functions. It is quite quantitative, but doesn't contain any "fancy" mathematics. Instead, the theoretical aspects are balanced by numerous experimental examples and case studies. It is aimed at theorists and experimentalists alike. Learn the modern theoretical foundations and "language", as well as principles and capabilities of the latest experimental techniques, used to describe and study collective magnetic phenomena in the Solid State.				

Inhalt	<p>- Magnetic response and correlation functions. Analytic properties. Fluctuation-dissipation theorem. Experimental methods to measure static and dynamic correlations.</p> <p>- Magnetic response and correlations in metals. Diamagnetism and paramagnetism. Magnetic ground states: ferromagnetism, spin density waves. Excitations in metals, spin waves. Experimental examples.</p> <p>- Magnetic response and correlations of magnetic ions in crystals: quantum numbers and effective Hamiltonians. Application of group theory to classifying ionic states. Experimental case studies.</p> <p>- Magnetic response and correlations in magnetic insulators. Effective Hamiltonians. Magnetic order and propagation vector formalism. The use of group theory to classify magnetic structures. Determination of magnetic structures from diffraction data. Excitations: spin wave theory and beyond. "Triplons". Measuring spin wave spectra.</p>
Skript	A comprehensive textbook-like script is provided.
Literatur	In principle, the script is sufficient as study material. Additional reading:
	<p>- "Magnetism in Condensed Matter" by S. Blundell</p> <p>- "Quantum Theory of Magnetism: Magnetic properties of Materials" by R. M. White</p> <p>- "Lecture notes on Electron Correlations and Magnetism" by P. Fazekas</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisite: 402-0861-00L Statistical Physics 402-0501-00L Solid State Physics</p> <p>Not prerequisite, but a good companion course: 402-0871-00L Solid State Theory 402-0257-00L Advanced Solid State Physics 402-0535-00L Introduction to Magnetism</p>

►►► Auswahl: Quantenelektronik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0468-15L	Nanomaterials for Photonics	W	6 KP	2V+1U	R. Grange
Kurzbeschreibung	The lecture describes various types of nanomaterials (semiconductor, metal, dielectric, carbon-based...) for photonic applications (optoelectronics, plasmonics, photonic crystal...). It starts with nanophotonic concepts of light-matter interactions, then the synthesis/fabrication methods, the optical characterization techniques and the applications (lab-on-a-chip, nanofluidic, nanomarkers...).				
Lernziel	The students will acquire theoretical and experimental knowledge in the different types of nanomaterials (semiconductors, metals, dielectric, carbon-based, ...) and their uses as building blocks for advanced applications in photonics (optoelectronics, plasmonics, photonic crystal, ...). Together with the exercises, the students will learn (1) to read, summarize and discuss scientific articles related to the lecture, (2) to estimate order of magnitudes with calculations using the theory seen during the lecture, (3) to prepare a short oral presentation about one topic related to the lecture, and (4) to imagine a useful photonic device.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to Nanomaterials for photonics <ul style="list-style-type: none"> -Classification of the materials in sizes and speed, Orders of magnitude, permittivity -Nanophotonics concepts: confinement of matter and of radiation -Analogy between photons and electrons: 2. Generation of Nanomaterials <ul style="list-style-type: none"> -Top-down approach -Bottom-up approach 3. Characterization of Nanomaterials <ul style="list-style-type: none"> -Optical microscopy: Bright and dark field, fluorescence, confocal, high resolution: PALM (STORM), STED -Electron microscopy : SEM, TEM -Scanning probe microscopy: STM, AFM -Near field microscopy: SNOM 4. Plasmonics <ul style="list-style-type: none"> -Surface plasmon and localized surface plasmon (sphere, rod, shell) -Theoretical models to calculate the radiated field -Fabrication of plasmonic structures: Chemical synthesis, Nanofabrication -Applications: field enhancement, optical antennas, nanotools for medicine 5. Organic nanomaterials <ul style="list-style-type: none"> -Organic quantum-confined structure: nanomers and quantum dots. -Carbon nanotubes: properties, bandgap description, fabrication -Graphene: motivation, fabrication, devices 6. Semiconductors <ul style="list-style-type: none"> -Crystalline structure, wave function, electronic states, band structure -Optical properties related to quantum confinement -Example of effects: absorption, photoluminescence, fluorescence, Stark effect -Solid-state-lasers : edge emitting, surface emitting, quantum cascade 7. Photonic crystals <ul style="list-style-type: none"> -Analogy photonic and electronic crystal -1D, 2D, 3D photonic crystal -Features: band gap, local enhancement, superprism, anomalous refraction, defects 8. Optofluidic <ul style="list-style-type: none"> -History of micro-nano-opto-fluidic -Nanoscale forces and scale law 9. Nanomarkers <ul style="list-style-type: none"> -Contrast in imaging modalities -Optical imaging mechanisms : Stokes-shift vs Anti-Stokes Shift Process -Static versus dynamic probes 				
Skript	Slides will be available for downloading				
Literatur	References will be given during the lecture				

Voraussetzungen / Besonderes	Basics of solid-state physics (i.e. energy bands) can help				
402-0492-00L	Experimental Techniques in Quantum and Electro-Optics <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	6 KP	2V+1U	J. Home
Kurzbeschreibung	We will cover experimental issues in making measurements in modern physics experiments. The primary challenge in any measurement is achieving good signal to noise. We will cover areas such as optical propagation, electronics, noise limits and feedback control. Methods for stabilizing frequencies and intensities of laser systems will also be described.				
Lernziel	I aim to give an in depth understanding of experimental issues for students wishing to work on experimental science. The methods covered are widely applicable in modern physics, since light and electronics are the primary methods by which measurements are made across the field.				
Inhalt	The course will cover a number of different areas of experimental physics, including Optical elements and propagation Electronics and Electronic Noise Optical Detection Control Theory				
	Examples from a modern quantum information laboratory will be discussed and illustrated through active devices in the lecture.				
402-0498-00L	Cavity QED and Ion Trap Physics <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	6 KP	2V+1U	J. Home
Kurzbeschreibung	This course covers the physics of systems where harmonic oscillators are coupled to spin systems, for which the 2012 Nobel prize was awarded. Experimental realizations include photons trapped in high-finesse cavities and ions trapped by electro-magnetic fields. These approaches have achieved an extraordinary level of control and provide leading technologies for quantum information processing.				
Lernziel	The objective is to provide a basis for understanding the wide range of research currently being performed on fundamental quantum mechanics with spin-spring systems, including cavity-QED and ion traps. During the course students would expect to gain an understanding of the current frontier of research in these areas, and the challenges which must be overcome to make further advances. This should provide a solid background for tackling recently published research in these fields, including experimental realisations of quantum information processing.				
Inhalt	This course will cover cavity-QED and ion trap physics, providing links and differences between the two. It aims to cover both theoretical and experimental aspects. In all experimental settings the role of decoherence and the quantum-classical transition is of great importance, and this will therefore form one of the key components of the course. The topics of the course were cited in the Nobel prize which was awarded to Serge Haroche and David Wineland in 2012.				
	Topics which will be covered include:				
	Cavity QED (atoms/spins coupled to a quantized field mode) Ion trap (charged atoms coupled to a quantized motional mode)				
	Quantum state engineering: Coherent and squeezed states Entangled states Schrodinger's cat states				
	Decoherence: The quantum optical master equation Monte-Carlo wavefunction Quantum measurements Entanglement and decoherence				
	Applications: Quantum information processing Quantum sensing				
Literatur	S. Haroche and J-M. Raimond "Exploring the Quantum" (required) M. Scully and M.S. Zubairy, Quantum Optics (recommended)				
Voraussetzungen / Besonderes	This course requires a good working knowledge in non-relativistic quantum mechanics. Prior knowledge of quantum optics is recommended but not required.				
402-0558-00L	Crystal Optics in Intense Light Fields	W	6 KP	2V+1U	M. Fiebig
Kurzbeschreibung	Because of their aesthetic nature crystals are termed "flowers of mineral kingdom". The aesthetic aspect is closely related to the symmetry of the crystals which in turn determines their optical properties. It is the purpose of this course to stimulate the understanding of these relations with a particular focus on those phenomena occurring in intense light fields as they are provided by lasers.				
Lernziel	In this course students will at first acquire a systematic knowledge of classical crystal-optical phenomena and the experimental and theoretical tools to describe them. This will be the basis for the core part of the lecture in which they will learn how to characterize ferroelectric, (anti)ferromagnetic and other forms of ferroic order and their interaction by nonlinear optical techniques. See also http://www.ferroic.mat.ethz.ch/research/index .				
Inhalt	Crystal classes and their symmetry; basic group theory; optical properties in the absence and presence of external forces; focus on magneto-optical phenomena; density-matrix formalism of light-matter interaction; microscopy of linear and nonlinear optical susceptibilities; second harmonic generation (SHG); characterization of ferroic order by SHG; outlook towards other nonlinear optical effects: devices, ultrafast processes, self-focusing,				
Skript	Extensive material will be provided throughout the lecture.				
Literatur	(1) R. R. Birss, Symmetry and Magnetism, North-Holland (1966) (2) R. E. Newnham: Properties of Materials: Anisotropy, Symmetry, Structure, Oxford University (2005) (3) A. K. Zvezdin, V. A. Kotov: Modern Magneto-optics & Magneto-optical Materials, Taylor/Francis (1997) (4) Y. R. Shen: The Principles of Nonlinear Optics, Wiley (2002) (5) K. H. Bennemann: Nonlinear Optics in Metals, Oxford University (1999)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in solid state physics and quantum (perturbation) theory will be very useful. The lecture is addressed to students in physics and students in materials science with an affinity to physics.				
402-0484-00L	Experimental and Theoretical Aspects of Quantum Gases	W	6 KP	2V+1U	T. U. Donner, T. Esslinger
Kurzbeschreibung	Quantum Gases are the most precisely controlled many-body systems in physics. This provides a unique interface between theory and experiment, which allows addressing fundamental concepts and long-standing questions. This course lays the foundation for the understanding of current research in this vibrant field.				

Lernziel	The lecture conveys a basic understanding for the current research on quantum gases. Emphasis will be put on the connection between theory and experimental observation. It will enable students to read and understand publications in this field.			
Inhalt	Cooling and trapping of neutral atoms			
	Bose and Fermi gases			
	Ultracold collisions			
	The Bose-condensed state			
	Elementary excitations			
	Vortices			
	Superfluidity			
	Interference and Correlations			
	Optical lattices			
Skript	notes and material accompanying the lecture will be provided			
Literatur	C. J. Pethick and H. Smith, Bose-Einstein condensation in dilute Gases, Cambridge. Proceedings of the Enrico Fermi International School of Physics, Vol. CXL, ed. M. Inguscio, S. Stringari, and C.E. Wieman (IOS Press, Amsterdam, 1999).			
402-0444-00L	Advanced Quantum Optics <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	6 KP	2V+1U A. Imamoglu
Kurzbeschreibung	This course builds up on the material covered in the Quantum Optics course. The emphasis will be on quantum optics in condensed-matter systems.			
Lernziel	The course aims to provide the knowledge necessary for pursuing advanced research in the field of Quantum Optics in condensed matter systems. Fundamental concepts and techniques of Quantum Optics will be linked to experimental research in systems such as quantum dots, exciton-polaritons, quantum Hall fluids and graphene-like materials.			
Inhalt	Description of open quantum systems using master equation and quantum trajectories. Decoherence and quantum measurements. Dicke superradiance. Dissipative phase transitions. Spin photonics. Signatures of electron-phonon and electron-electron interactions in optical response.			
Skript	Lecture notes will be provided			
Literatur	C. Cohen-Tannoudji et al., Atom-Photon-Interactions (recommended) Y. Yamamoto and A. Imamoglu, Mesoscopic Quantum Optics (recommended) A collection of review articles (will be pointed out during the lecture)			
Voraussetzungen / Besonderes	Masters level quantum optics knowledge			
402-0486-00L	Frontiers of Quantum Gas Research: Few- and Many- Body Physics <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	6 KP	2V+1U
Kurzbeschreibung	The lecture will discuss the most relevant recent research in the field of quantum gases. Bosonic and fermionic quantum gases with emphasis on strong interactions will be studied. The topics include low dimensional systems, optical lattices and quantum simulation, the BEC-BCS crossover and the unitary Fermi gas, transport phenomena, and quantum gases in optical cavities.			
Lernziel	The lecture is intended to convey an advanced understanding for the current research on quantum gases. Emphasis will be put on the connection between theory and experimental observation. It will enable students to follow current publications in this field.			
Inhalt	Quantum gases in one and two dimensions Optical lattices, Hubbard physics and quantum simulation Strongly interacting Fermions: the BEC-BCS crossover and the unitary Fermi gas Transport phenomena in ultracold gases Quantum gases in optical cavities			
Skript	no script			
Literatur	C. J. Pethick and H. Smith, Bose-Einstein condensation in dilute Gases, Cambridge. T. Giamarchi, Quantum Physics in one dimension I. Bloch, J. Dalibard, W. Zwerger, Many-body physics with ultracold gases, Rev. Mod. Phys. 80, 885 (2008) Proceedings of the Enrico Fermi International School of Physics, Vol. CLXIV, ed. M. Inguscio, W. Ketterle, and C. Salomon (IOS Press, Amsterdam, 2007). Additional literature will be distributed during the lecture			
Voraussetzungen / Besonderes	Presumably, Prof. Päivi Törmä from Aalto university in Finland will give part of the course. The exercise classes will be partly in the form of a Journal Club, in which a student presents the achievements of a recent important research paper. More information available on http://www.quantumoptics.ethz.ch/			
402-0466-15L	Quantum Optics with Photonic Crystals, Plasmonics and Metamaterials	W	6 KP	2V+1U J. Faist, G. Scalari
Kurzbeschreibung	In this lecture, we would like to review new developments in the emerging topic of quantum optics in very strongly confined structures, with an emphasis on sources and photon statistics as well as the coupling between optical and mechanical degrees of freedom.			

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Light confinement <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Photonic crystals <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1. Band structure 1.1.2. Slow light and cavities 1.2. Plasmonics <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1. Light confinement in metallic structures 1.2.2. Metal optics and waveguides 1.2.3. Graphene plasmonics 1.3. Metamaterials <ol style="list-style-type: none"> 1.3.1. Electric and magnetic response at optical frequencies 1.3.2. Negative index, cloaking, left-handedness 2. Light coupling in cavities <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Strong coupling <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. Polariton formation 2.1.2. Strong and ultra-strong coupling 2.2. Strong coupling in microcavities <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. Planar cavities, polariton condensation 2.3. Polariton dots <ol style="list-style-type: none"> 2.3.1. Microcavities 2.3.2. Photonic crystals 2.3.3. Metamaterial-based 3. Photon generation and statistics <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Purcell emitters <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1. Single photon sources 3.1.2. THz emitters 3.2. Microlasers <ol style="list-style-type: none"> 3.2.1. Plasmonic lasers: where is the limit? 3.2.2. $g(1)$ and $g(2)$ of microlasers 3.3. Optomechanics <ol style="list-style-type: none"> 3.3.1. Micro ring cavities 3.3.2. Photonic crystals 3.3.3. Superconducting resonators
--------	---

402-0577-00L	Quantum Systems for Information Technology	W	8 KP	2V+2U	A. Wallraff
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental quantum information processing (QIP). Quantum bits. Coherent Control. Quantum Measurement. Decoherence. Microscopic and macroscopic quantum systems. Nuclear magnetic resonance (NMR) in molecules and solids. Ions and neutral atoms in electromagnetic traps. Charges and spins in quantum dots. Charges and flux quanta in superconducting circuits. Novel hybrid systems.				
Lernziel	In recent years the realm of quantum mechanics has entered the domain of information technology. Enormous progress in the physical sciences and in engineering and technology has allowed us to envisage building novel types of information processors based on the concepts of quantum physics. In these processors information is stored in the quantum state of physical systems forming quantum bits (qubits). The interaction between qubits is controlled and the resulting states are read out on the level of single quanta in order to process information. Realizing such challenging tasks may allow constructing an information processor much more powerful than a classical computer. The aim of this class is to give a thorough introduction to physical implementations pursued in current research for realizing quantum information processors. The field of quantum information science is one of the fastest growing and most active domains of research in modern physics.				
Inhalt	A syllabus will be provided on the class web server at the beginning of the term (see section 'Besonderes'/Notice).				
Skript	Electronically available lecture notes will be published on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice).				
Literatur	Quantum computation and quantum information / Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang. Reprinted. Cambridge : Cambridge University Press ; 2001.. 676 p. : ill.. [004153791].				
Voraussetzungen / Besonderes	Additional literature and reading material will be provided on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice). The class will be taught in English language. Basic knowledge of quantum mechanics is required, prior knowledge in atomic physics, quantum electronics, and solid state physics is advantageous. More information on this class can be found on the web site: http://www.qudev.ethz.ch				

151-0172-00L	Devices and Systems	W	5 KP	4G	C. Hierold, A. Hierlemann
Kurzbeschreibung	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS). They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
Lernziel	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS), basic electronic circuits for sensors, RF-MEMS, chemical microsystems, BioMEMS and microfluidics, magnetic sensors and optical devices, and in particular to the concepts of Nanosystems (focus on carbon nanotubes), based on the respective state-of-research in the field. They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
Inhalt	Introduction to semiconductors, MOSFET transistors Basic electronic circuits for sensors and microsystems Transducer Fundamentals Chemical sensors and biosensors, microfluidics and bioMEMS RF MEMS Magnetic Sensors, optical Devices Nanosystem concepts				
Skript	handouts				

▶▶▶ Auswahl: Teilchenphysik, Kernphysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0726-12L	Physics of Exotic Atoms	W	6 KP	2V+1U	P. Crivelli
Kurzbeschreibung	In this course, we will review the status of physics with exotic atoms including the new exciting advances such as anti-hydrogen magnetic trapping and the recent measurements like the puzzling results of the muonic-hydrogen experiment for the determination of the proton radius.				
Lernziel	The course will give an introduction on the physics of exotic atoms covering both theoretical and experimental aspects. The focus will be set on the systems which are currently a subject of research in Switzerland: positronium at ETHZ, anti-hydrogen at CERN and muonium, muonic-H and muonic-He at PSI. The course will enable the students to follow recent publications in this field.				

Inhalt	Review of the theory of hydrogen and hydrogen-like atoms Interaction of atoms with radiation Hyperfine splitting theory and experiments: Positronium (Ps), Muonium (Mu) and anti-hydrogen (Hbar) High precision spectroscopy: Ps, Mu and Hbar Lamb shift in muonic-H and muonic-He- the proton radius puzzle Weak and strong interaction tests with exotic atoms Anti-matter and gravitation Applications of antimatter
Skript	script
Literatur	Precision physics of simple atoms and molecules, Savely G. Karshenboim, Springer 2008 Proceedings of the International Conference on Exotic Atoms (EXA 2008) and the 9th International Conference on Low Energy Antiproton Physics (LEAP 2008) held in Vienna, Austria, 15-19 September 2008 (PART I/II), Hyperfine Interactions, Volume 193, Numbers 1-3 / September 2009 Laser Spectroscopy: Vol. 1 Basic Principles Vol. 2 Experimental Techniques von Wolfgang Demtröder von Springer Berlin Heidelberg 2008

402-0714-00L	Astro-Particle Physics II	W	6 KP	2V+1U	A. Biland
Kurzbeschreibung	This lecture focuses on the neutral components of the cosmic rays as well as on several aspects of Dark Matter. Main topics will be very-high energy astronomy and neutrino astronomy.				
Lernziel	Students know experimental methods to measure neutrinos as well as high energy and very high energy photons from extraterrestrial sources. They are aware of the historical development and the current state of the field, including major theories. Additionally, they understand experimental evidences about the existence of Dark Matter and selected Dark Matter theories.				
Inhalt	a) short repetition about 'charged cosmic rays' (1st semester) b) High Energy (HE) and Very-High Energy (VHE) Astronomy: - ongoing and near-future detectors for (V)HE gamma-rays - possible production mechanisms for (V)HE gamma-rays - galactic sources: supernova remnants, pulsar-wind nebulae, micro-quasars, etc. - extragalactic sources: active galactic nuclei, gamma-ray bursts, galaxy clusters, etc. - the gamma-ray horizon and it's cosmological relevance c) Neutrino Astronomy: - atmospheric, solar, extrasolar and cosmological neutrinos - actual results and near-future experiments d) Dark Matter: - evidence for existence of non-barionic matter - Dark Matter models (mainly Supersymmetry) - actual and near-future experiments for direct and indirect Dark Matter searches				
Skript	See: http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/				
Literatur	See: http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/				
Voraussetzungen / Besonderes	This course can be attended independent of Astro-Particle Physics I.				

402-0738-00L	Statistical Methods and Analysis Techniques in Experimental Physics	W	10 KP	5G	M. Donegà, C. Grab
Kurzbeschreibung	This lecture gives an introduction to the statistical methods and the various analysis techniques applied in experimental particle physics. The exercises treat problems of general statistical topics; they also include hands-on analysis projects, where students perform independent analyses on their computer, based on real data from actual particle physics experiments.				
Lernziel	Students will learn the most important statistical methods used in experimental particle physics. They will acquire the necessary skills to analyse large data records in a statistically correct manner. Learning how to present scientific results in a professional manner and how to discuss them.				
Inhalt	Topics include: - modern methods of statistical data analysis - probability distributions, error analysis, simulation methods, hypothesis testing, confidence intervals, setting limits and introduction to multivariate methods. - most examples are taken from particle physics. Methodology: - lectures about the statistical topics; - common discussions of examples; - exercises: specific exercises to practise the topics of the lectures; - all students perform statistical calculations on (their) computers; - students complete a full data analysis in teams (of two) over the second half of the course, using real data taken from particle physics experiments; - at the end of the course, the students present their analysis results in a scientific presentation; - all students are directly tutored by assistants in the classroom.				
Skript	- Copies of all lectures are available on the web-site of the course. - A scriptum of the lectures is also available to all students of the course.				
Literatur	1) Statistics: A guide to the use of statistical methods in the Physical Sciences, R.J.Barlow; Wiley Verlag . 2) J Statistical data analysis, G. Cowan, Oxford University Press; ISBN: 0198501552. 3) Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, V.Blobel und E.Lohrmann, Teubner Studienbuecher Verlag. 4) Data Analysis, a Bayesian Tutorial, D.S.Sivia with J.Skilling, Oxford Science Publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of nuclear and particle physics are prerequisites.				

402-0703-00L	Phenomenology of Physics Beyond the Standard Model	W	6 KP	2V+1U	M. Spira, B. Mangano
Kurzbeschreibung	After a short introduction to the theoretical foundations and experimental tests of the standard model, supersymmetry, leptoquarks, and extra dimensions will be treated among other topics. Thereby the phenomenological aspect, i. e., the search for new particles and interactions at existing and future particle accelerators will play a significant role.				
Lernziel	The goal of the lecture is the introduction into several theoretical concepts that provide solutions for the open questions of the Standard Model of particle physics and thus lead to physics beyond the Standard Model. Besides the theoretical concepts the phenomenological aspect plays a role, i.e. the search for new particles and interactions at the existing and future particle accelerators plays a crucial role.				

Inhalt see home page: <http://ihp-lx2.ethz.ch/JenseitsSM/>
 Skript see home page: <http://ihp-lx2.ethz.ch/JenseitsSM/>
 Voraussetzungen / Will be taught in German only if all students understand German.
 Besonderes

402-0778-00L	Particle Accelerator Physics and Modeling II	W	6 KP	2V+1U	A. Adelmann
Kurzbeschreibung	The effect of nonlinearities on the beam dynamics of charged particles will be discussed. For the nonlinear beam transport, Lie-Methods in combination with differential algebra (DA) and truncated power series (TPS) will be introduced. In the second part we will discuss advanced concepts such as laser plasma wakefield acceleration.				
Lernziel	Model for nonlinear beam dynamics can be applied to new or existing particle accelerators. Some of the most important papers in the field are discussed (as part of the exercises).				
Inhalt	Advanced accelerator concepts are analysed and a toy model of a laser plasma wakefield accelerator is developed. - Symplectic Maps and Higher Order Beam Dynamics - Taylor Models and Differential Algebra - Lie Methods - Normal Forms - Coulomb Repulsion (Space Charge) as N-Body Problem - Coherent Synchrotron Radiation - Particle Collisions - Laser Plasma Wakefield Acceleration				
Skript	Lecture notes				
Literatur	* Beam Dynamics - A New Attitude and Framework E. Forest * Modern Map Methods in Particle Beam Physics M. Berz (http://bt.pa.msu.edu/pub/papers/AIEP108book/AIEP108book.pdf)				
Voraussetzungen / Besonderes	Ideally Particle Accelerator Physics and Modelling 1 (PAM-1), however at the beginning of the semester, a crash course is offered introducing the minimum level of particle accelerator modeling needed to follow. This lecture is also suited for PhD. Students.				

402-0604-00L	Materials Analysis by Nuclear Techniques	W	6 KP	2V+1U	M. Doebeli
Kurzbeschreibung	Materials analysis by MeV ion beams. Nuclear techniques are presented which allow to quantitatively investigate the composition, structure and trace element content of solids.				
Lernziel	Students learn the basic concepts of ion beam analysis and its different analytical techniques. They understand how experimental data is taken and interpreted. They are able to chose the appropriate method of analysis to solve a given problem.				
Inhalt	The course treats applications of nuclear methods in other fields of research. Materials analysis by ion beam analysis is emphasized. Techniques are presented which allow the quantitative investigation of composition, structure, and trace element content of solids: - elastic nuclear scattering (Rutherford Backscattering, Recoil detection) - nuclear (resonant) reaction analysis - activation analysis - ion beam channeling (investigation of crystal defects) - neutron sources - MeV ion microprobes, imaging surface analysis				
Skript	The course is also suited for graduate students. Lecture notes will be distributed in pdf.				
Literatur	'Ion Beam Analysis: Fundamentals and Applications', M. Nastasi, J.W. Mayer, Y. Wang, CRC Press 2014, ISBN 9781439846384				
Voraussetzungen / Besonderes	If possible, a practical lab demonstration is organized as part of lectures and exercises. The course is also well suited for graduate students. It can be held in German or English, depending on participants.				

402-0742-00L	Energy and Environment in the 21st Century (Part II)	W	6 KP	2V+1U	M. Dittmar
Kurzbeschreibung	Despite the widely used concepts of sustainability and sustainable development, one remarks the absence of a scientific definition. In this lecture we will discuss, based on the natural laws and the scientific method, various proposed concepts for a development towards sustainability.				
Lernziel	A scientifically useful definition of sustainability? Unsustainable aspects of our lifestyle and our society? (unsustainable use of ressources, environmental destruction and climate change, mass extinctions etc) How long can humanity continue on its current unsustainable path, what are the possible consequences? Historical examples of society collapse. What can we learn from them. Existing Gedanken models/experiments (like Permaculture) promise to transform the human society into the direction of sustainability. If these ideas would theoretically transform our global society into a sustainable one, what are the large scale limitations and why do we not yet follow these ideas?				
Inhalt	Introduction ``sustainability" (26.2.); Population Dynamik (4.3.); finite (energy)-resources (11.3.); waste problems (18.3.); water, soil and industrial agriculture (8.4.); biodiversity (15.4.); (un)-sustainable development (22.4./29.4./6.5); example for sustainable systems (13.5./20.5.); human nature, Ethics and earth-care(?) (27.5./3.6.)				
Skript	Web page: http://ihp-lx2.ethz.ch/energy21/index.html				
Literatur	for example: Environmental Physics (Boeker and Grandelle) A prosperous way down: Principles and Policies (H. Odum and E. Odum)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of the ``physics laws" governing todays energy system and it use to deliver ``useful" work for our life (laws of energie conservation and of the energy transformation to do work). Interest to learn about the problems (and possible solutions) related to the transition from an unsustainable use of renewable and non renewable (energy) resources to a sustainable system using scientific method.				

►►► Auswahl: Theoretische Physik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0850-00L	Lattice QCD II	W	1 KP	1V	P. De Forcrand
Kurzbeschreibung	This course is a follow-up to "Introduction to Lattice QCD", and deals with more advanced topics, in particular the intricacies, both fundamental and algorithmic, of fermions on the lattice.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: Introduction to Lattice QCD, or consent of the instructor.				
402-0897-00L	Introduction to String Theory	W	6 KP	2V+1U	C. A. Keller
Kurzbeschreibung	First introduction to string theory.				
Lernziel	The basic concepts of string theory will be explained.				
Inhalt	Basics of string theory, including (1) The quantisation of the bosonic string (covariant and light-cone quantisation); (2) World-sheet description of strings in terms of conformal field theory; (3) Compactification and T-duality, low-energy description of string theory; (4) Superstring.				
Literatur	M.B. Green, J.H. Schwarz, E. Witten, Superstring Theory I, CUP (1987). D. Lust, S. Theisen, Lectures on String Theory, Lecture Notes in Physics, Springer (1989). J. Polchinski, String Theory I, CUP (1998). B. Zwiebach, A First Course in String Theory, CUP (2004).				
402-0895-00L	The Standard Model of Strong and Electroweak Interactions	W	8 KP	3V+1U	C. Anastasiou, A. Lazopoulos
Kurzbeschreibung	This course provides a detailed account of the theoretical aspects of quantum chromodynamics and the electroweak interactions as the main constituents of the standard model of particle physics.				
Lernziel	To understand the Standard Model as a quantum field theory and to be able to make predictions based on this theory.				
Inhalt	Theoretical topics include: - Review of QED and the formulation of perturbation theory - Renormalisation of QED, renormalisation group evolution - QCD as a gauge theory, short description of quantisation, Feynman rules, renormalisation of QED, asymptotic freedom - electron-positron \rightarrow hadrons, optical theorem - Landau singularities, infrared singularities, cancelation of infrared singularities - Factorisation and resummation - Non-perturbative aspects of QCD - Spontaneous symmetry breaking, abelian Higgs model at the quantum level, gauge-fixing, Slavov-Taylor identities - Renormalisation of abelian Higgs model - Standard Model at tree level - Dirac and Majorana fermions - Lepton and flavour physics - Precision tests of the Standard Model from loop processes - Higgs boson physics, production and decay at the LHC - Extensions of the Standard Model with effective field theory methods.				
Skript	Lecture notes will be distributed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of Quantum field theory I is required. Parallel following of Quantum field theory II is strongly recommended.				
	Only one of two may be recognised: this new course unit 402-0895-00L, the old course unit 402-0886-00L.				
402-0848-00L	Advanced Field Theory <i>Fachstudierende UZH müssen das Modul PHY572 direkt an der UZH buchen.</i>	W	6 KP	2V+1U	A. Gehrmann-De Ridder
Kurzbeschreibung	The course treats the following topics in quantum field theory: -Chiral symmetry and chiral perturbation theory -Effective field Theories -Axial anomaly -Topological objects in Field Theory and the early universe				
Lernziel	The course aims to provide an introduction to selected advanced topics in Quantum Field Theory.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: Quantum Field Theory I Recommended: Quantum Field Theory II (to be attended in parallel)				
402-0888-00L	Field Theory in Condensed Matter Physics	W	6 KP	2V+1U	C. Mudry
Kurzbeschreibung	The topics covered in this class are: superfluidity in weakly interacting Bose gas, the random phase approximation to the Coulomb interaction in the Jellium model, superconductivity within the random phase approximation, the renormalization group analysis of non-linear-sigma models and of the Kosterlitz-Thouless transition.				
Inhalt	In this class I will show, by examples, how field theory can describe some important phenomena in condensed matter physics. The transition from a discrete to a continuum description is illustrated with the one-dimensional Harmonic chain both in classical and quantum mechanics in Lecture 1. Spontaneous symmetry breaking is introduced with the phenomenon of superfluidity for a weakly interacting Bose gas in Lecture 2. Lectures 3 and 4 deal with the physics of screening in the Jellium model for electrons at the level of the random phase approximation. Superconductivity is described within the mean-field and random-phase approximation in Lectures 5 and 6. The Caldeira-Leggett model for dissipation, in the context of a Josephson junction, is treated in Lectures 7 and 8. Classical non-linear-sigma models are introduced in Lecture 9 and their beta functions are calculated explicitly for the $O(N)/O(N-1)$ target manifold in the $2+\epsilon$ expansion in Lectures 9 and 10. The Kosterlitz-Thouless phase transition is discussed in a one-loop renormalization group analysis in Lecture 11. Lecture 12 is devoted to bosonization in $(1+1)$ -dimensional space time.				
Literatur	Lecture Notes on Field Theory in Condensed Matter Physics, Christopher Mudry, World Scientific Publishing Company, ISBN 978-981-4449-09-0 (Hardcover), 978-981-4449-10-6 (paperback)]				
402-0810-00L	Computational Quantum Physics	W	8 KP	2V+2U	S. Huber

Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to simulation methods for quantum systems, starting with the one-body problem and finishing with quantum field theory, with special emphasis on quantum many-body systems. Both approximate methods (Hartree-Fock, density functional theory) and exact methods (exact diagonalization, quantum Monte Carlo) are covered.				
Lernziel	The goal is to become familiar with computer simulation techniques for quantum physics, through lectures and practical programming exercises.				
402-0812-00L	Computational Statistical Physics	W	8 KP	2V+2U	H. J. Herrmann
Kurzbeschreibung	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Lernziel	Die Vorlesung ist eine Vertiefung von Simulationsmethoden in der statistischen Physik, und daher ideal als Fortführung der Veranstaltung "Introduction to Computational Physics" des Herbstsemesters mit folgenden Schwerpunkten. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Inhalt	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
402-0842-16L	Theory of Circuit Quantum Electrodynamics	W	6 KP	2V+1U	S. Schmidt
Kurzbeschreibung	The goal of this lecture is to provide a systematic introduction into the emerging field of circuit quantum electrodynamics, from Maxwells equations and the quantization of superconducting circuits to advanced applications in quantum simulations and annealing.				
Lernziel	The emphasis is on developing a thorough theoretical description of superconducting qubits and photonic microwave circuits largely motivated by cutting-edge experiments. The students will learn how to describe various circuit QED devices in the language of effective Hamiltonians and master equations. Advanced applications will be discussed in the context of quantum simulation and quantum annealing.				
Inhalt	<p>Introduction and Motivation -----</p> <p>-Maxwell's equations and quantization of electromagnetic fields: Lagrange/Hamilton formalism, gauge transformations, canonical quantization</p> <p>-Basics of cavity quantum electrodynamics: Jaynes-Cummings and Dicke-like models; weak, strong and ultrastrong light-matter coupling</p> <p>Quantization of circuits -----</p> <p>-General theory of circuit quantization: Kirchhoffs laws and superconducting circuits</p> <p>-Superconducting qubits 1: Josephson junctions, Cooper pair box</p> <p>-Superconducting qubits 2: Transmon, phase and flux qubits</p> <p>-Microwave circuitry: Transmission lines and resonators, voltage sources</p> <p>Important theoretical tools -----</p> <p>-Quantum theory of dissipation: Caldeira-Leggett model and master equations</p> <p>-Quantum measurement theory: Input/Output formalism</p> <p>-Schrieffer-Wolff transformation and effective Hamiltonians</p> <p>Applications -----</p> <p>-Qubit arrays and effective spin-spin interactions</p> <p>-Photonic lattices and effective photon-photon interactions</p> <p>-Adiabatic quantum simulation 1: adiabatic theorem, general concept</p> <p>-Adiabatic quantum simulation 2: the D-wave architecture</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The lecture is self-contained and mostly suitable for Master students, PhD students and Postdocs in physics with a theoretical or experimental background.</p> <p>Advanced Bachelor students in their senior year with a strong background in quantum mechanics might also attend.</p> <p>Familiarity with the language of second quantization, e.g., bosonic creation/annihilation operators etc. is an absolute must.</p> <p>Basic knowledge about quantum optics, i.e., cavity and/or circuit QED is highly recommendet.</p>				
402-0484-00L	Experimental and Theoretical Aspects of Quantum Gases	W	6 KP	2V+1U	T. U. Donner, T. Esslinger
Kurzbeschreibung	Quantum Gases are the most precisely controlled many-body systems in physics. This provides a unique interface between theory and experiment, which allows addressing fundamental concepts and long-standing questions. This course lays the foundation for the understanding of current research in this vibrant field.				
Lernziel	The lecture conveys a basic understanding for the current research on quantum gases. Emphasis will be put on the connection between theory and experimental observation. It will enable students to read and understand publications in this field.				

Inhalt Cooling and trapping of neutral atoms
 Bose and Fermi gases
 Ultracold collisions
 The Bose-condensed state
 Elementary excitations
 Vortices
 Superfluidity
 Interference and Correlations

Skript notes and material accompanying the lecture will be provided
 Literatur C. J. Pethick and H. Smith, Bose-Einstein condensation in dilute Gases, Cambridge.
 Proceedings of the Enrico Fermi International School of Physics, Vol. CXL, ed. M. Inguscio, S. Stringari, and C.E. Wieman (IOS Press, Amsterdam, 1999).

402-0846-16L	An Introduction to the Perturbative Pomeron and to the BFKL Equation in QCD and in N=4 SYM	W	1 KP	2G	V. Del Duca
Kurzbeschreibung	We consider scattering problems in the high energy limit of a centre of mass energy s much larger than the momentum transfer $ t $, and we discuss the BFKL equation, which resums the large logarithms $\log(s/ t)$, in QCD and in N=4 SYM.				
Inhalt	scattering processes in the high energy limit multi-Regge kinematics QCD amplitudes with exchange of a gluon ladder in the crossed channel colour octet exchange in the crossed channel: the Regge trajectory colour singlet exchange in the crossed channel: the BFKL Pomeron the 2-jet inclusive cross section: Mueller-Navelet jets application of the BFKL formalism to other scattering processes application of the BFKL formalism to N=4 SYM amplitudes and to polygonal Wilson loops				

►►► Auswahl: Astronomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0376-16L	Advanced Statistical Methods in Cosmology and Astrophysics	W	6 KP	2V+1U	A. Amara
Kurzbeschreibung	Statistical methods are increasingly important in modern science. In this course we will build an understanding of statistical methods beyond Bayesian inference. These include information content of experiments through relative entropy and ABC methods for difficult problem when the likelihood cannot be calculated. We will also cover topics which are now commonly used in cosmology.				
Inhalt	In this course we will build an understanding of statistical methods beyond Bayesian inference. These include information content of experiments through relative entropy and ABC methods for difficult problem when the likelihood cannot be calculated. We will also cover topics, such as power spectrum estimation, which are now commonly used in cosmology.				
Voraussetzungen / Besonderes	In this course we will assume good knowledge of statistical inference, so it is recommended that students have taken 'Statistical Methods in Cosmology and Astrophysics' or equivalent.				

402-0368-13L	Extrasolar Planets	W	6 KP	2V+1U	S. P. Quanz
Kurzbeschreibung	The course covers the physics of the planets in the solar and extra-solar systems and gives a description of planet formation and evolution models. Also discussed in detail are the observational methods for the detection and characterization of extra-solar planetary systems.				
Lernziel	The course should provide useful basic knowledge for first research projects in the field of extra-solar planetary systems and related topics.				
Inhalt	Content of the lecture EXTRASOLAR PLANETS 1. Introduction: Planets in the astrophysical context 2. Planets in the solar systems 3. Detecting extra-solar planetary systems 4. Properties of planetary systems 5. Intrinsic properties of extra-solar planets 6. Planet formation 7. Search for bio-signatures				

402-0362-15L	Black Hole Astrophysics	W	4 KP	2V	K. Schawinski
Kurzbeschreibung	This course will cover topics in black hole astrophysics from galactic X-ray binaries, active galactic nuclei, quasars, and black hole seed formation, as well as galaxy-black hole co-evolution.				
Lernziel	In each class, students will present and discuss key science and review papers from the literature. Students will gain an overview of black hole astrophysics and practice their presentation and argumentation skills.				
Inhalt	We will discuss a range of classic papers and current work on various topics relating to astrophysical black holes. Topics covered include: * X-ray binaries and compact objects * Active galactic nuclei * AGN structure * AGN evolution * Host galaxies * black hole seed formation * scaling relations & feedback				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is geared towards advanced students (Master and Ph.D) in astrophysics and the physical sciences.				

►►► Auswahl: Neuroinformatik / INI

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

227-1032-00L	Neuromorphic Engineering II	W	6 KP	5G	T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu
Kurzbeschreibung	This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the fall semester course "Neuromorphic Engineering I".				
Lernziel	Design of a neuromorphic circuit for implementation with CMOS technology.				
Inhalt	This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the autumn semester course "Neuromorphic Engineering I".				
	The principles of CMOS processing technology are presented. Using a set of inexpensive software tools for simulation, layout and verification, suitable for neuromorphic circuits, participants learn to simulate circuits on the transistor level and to make their layouts on the mask level. Important issues in the layout of neuromorphic circuits will be explained and illustrated with examples. In the latter part of the semester students simulate and layout a neuromorphic chip. Schematics of basic building blocks will be provided. The layout will then be fabricated and will be tested by students during the following fall semester.				
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; software documentation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Neuromorphic Engineering I strongly recommended				
227-1038-00L	Neurophysics	W	6 KP	2V+1U	J.-P. Pfister, R. Hahnloser
Kurzbeschreibung	The focus of this course is on statistical approaches in neuroscience. The emphasis of this course is on both the mathematical methods as well as their applications to the modelling and analysis of electrophysiological recordings.				
Lernziel	This course is taught by Prof. Jean-Pascal Pfister (2 lectures will be given by Prof. Richard Hahnloser)				
	This class is an introduction to computational neuroscience research for students with a strong background in quantitative sciences such as physics, mathematics, and engineering sciences. Students who take this course learn about mathematical methods that are widely applied in neuroscience. In particular, they will learn about graphical models, dynamical systems, stochastic dynamical systems as well as probabilistic filtering. Those methods will be applied in the context of single neuronal dynamics, synaptic plasticity, neural network dynamics. Part of the exercises will be performed in Matlab (Mathworks Inc.).				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to dynamical systems <ol style="list-style-type: none"> a. single neuron models (Fitzug-Nagumo model) b. synaptic plasticity (Hebbian learning, Oja's rule, BCM learning rule) 2. Graphical models <ol style="list-style-type: none"> a. Bayesian inference, cue combination tasks b. parameter learning (Expectation-Maximisation algorithm) 3. Stochastic dynamical systems (Fokker-Planck equation) 4. Probabilistic filtering <ol style="list-style-type: none"> a. Kushner equation b. Kalman-Bucy filter c. particle filter 5. Point emission processes (spiking neurons) <ol style="list-style-type: none"> a. Spiking network dynamics (Generalised Linear Model - GLM) b. Learning with the Generalised Linear Model, link to Spike-Timing dependent plasticity c. Reward-based learning 				
Skript	Original research articles will be distributed. Specific pointers to textbooks will be provided.				
Literatur	Gerstner et al. (2014). Neuronal Dynamics - From single neurons to networks and models of Cognition Barber (2012). Bayesian Reasoning and Machine Learning Rieke et al. (1999) Spikes: Exploring the neural code Bain, A., & Crisan, D. (2009). Fundamentals of stochastic filtering (Vol. 3).				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of standard methods in analysis, algebra and probability theory are highly desirable but not necessary. Students should have programming experience.				
227-1040-00L	Theory, Programming and Simulation of Neuronal Networks	W	6 KP	2V+1U	R. Stoop
Kurzbeschreibung	Topics include: Graphical methods and game theory (backtracking, constraint propagation), analytical optimization (multidimensional extremal problems, equilibria, gradient descent), neuronal networks (biological networks, close-to-biology modeling, spin system analogies), evolutionary optimization (genetic algorithms, genetic programming), expert systems (clustering techniques)				
Lernziel	<p>In the introductory part, we use games to introduce the concept of a directed graph. This will provide the paradigm for understanding the different methods that are treated in the lectures. As an application of continuous systems, higher dimensional optimization, Lagrange multipliers, gradient descent and simplex optimization are briefly discussed.</p> <p>Iterated function systems provide an idea of how a complex energy landscape may look like and how it may be generated.</p> <p>In the focus part we begin with the developmental history and the physiology of biological neuronal networks, which then leads to the biophysically detailed modeling of network elements and their mathematical idealizations on different levels.</p> <p>These elements will then be used to compose networks of neurons. The implementation of the most common neural network types is discussed (perceptron, Kohonen and Hopfield networks) and their efficiency characteristics are evaluated.</p> <p>We demonstrate that by virtue of the same principles, efficient clustering of data can be achieved, and we compare this method with the alternative methods used in the field.</p> <p>As concurrent alternatives to neural networks we finally discuss genetic algorithms and genetic programming.</p>				
	The lectures equally focus on analytical and simulation approaches.				
	All essential aspects of the lectures are illustrated by programs written in the simulation environment Mathematica, for which we provide a short introduction.				
	The lectures provide an understanding of the functioning, potential, limits and salient applications of neural networks and related methods, from both theoretical and practical points of view. The knowledge acquired in the lectures together with the distributed programs will enable the simple, knowledgeable and successful application of these techniques to new problems that arise in all areas of today's science and technology.				

Inhalt	Neuronal networks are an important subset of the methods of artificial intelligence. These methods have become increasingly important in the fields that with the more traditional methods of informatics are difficult to tackle, and therefore have been reserved for human intelligence. In addition to being able to replace and to support a human workforce, these methods also provide insight into the structure and methods of human reasoning. The lectures are organized as follows. Introductory topics are: - graphical methods and game theory (backtracking and constraint propagation) - analytical optimization (multidimensional extremal problems, Lagrange multipliers, equilibria, gradient descent) Focus topics are: - neuronal networks (biological networks, close-to-biology modeling, spinsystem analogies) - evolutionary optimization (genetic algorithms and programming) - expert systems (clustering techniques)
Skript	A detailed script is provided.
Literatur	Supplementary literature: - B. Müller, J. Reinhardt and M.T. Strickland, Neural networks, Springer 1995 - W.-H. Steeb, A. Hardy, and R. Stoop, Problems and Solutions in Scientific Computing, World Scientific 2005

227-1030-00L	Complex Systems: Computable Chaos in Dynamical Systems	W	6 KP	2V+1U	R. Stoop
Kurzbeschreibung	Introduction to the theory of both discrete and continuous dynamical systems: Detailed description of the theoretical concepts, simulations in Mathematica, applications from electronics to celestial mechanics.				
Lernziel	Chaos in dynamical systems is due to a nonlinearity contained in the system. This severely limits the applicability of the more traditional linear analysis tools to predict the behavior of the system. In the course, we introduce the mathematical tools that allow, the prediction of the system behavior, despite its chaotic nature. With the help of the concepts of Lyapunov exponents, fractal dimensions, invariant density, and the Frobenius-Perron approach, we will achieve predictions on the horizon of predictability, the distribution of states, the possibility of reliably simulating such systems on the computer, and the changes such systems undergo when systems parameters change. From the technical aspects, the lectures equally focus on analytical as well as on numerical approaches. All essential aspects of the lectures are exemplified by means of distributed programs written in the simulation environment Mathematica, for which we provide a short introduction. The lectures aim at providing a basic set of systems for which the origins of the complex behavior are well understood, from the theoretical as well as from the practical viewpoints and will enable the appropriate analysis of new systems, which is critical to today's science and technology.				
Inhalt	The lectures provide a basic introduction into chaotic systems, where no compromise in the mathematical exactness of the treatment is made. The lectures comprise an in-depth treatment of the classical foci on dynamical systems and include all basic examples from the literature. Additional foci relate to questions like the computability of such systems as well as the reliability of computers. The fundamental phenomena are exemplified by short, complete, computer programs, written in the programming environment Mathematica, which allow for an easy understanding and experimentation. Bibliographies of key scientific protagonists are also included.				
Skript	A detailed script is provided.				
Literatur	Additional and supplementary literature: R. Stoop und W.H. Steeb, Berechenbares Chaos in Dynamischen Systemen, Birkhäuser 2006. A. Lasota and M.C. Mackey, Chaos, fractals, and noise : stochastic aspects of dynamics, Springer 1995				

►►► Auswahl: Biophysik, Physikalische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0142-00L	Structure Determination of Biological Macromolecules by X-ray Crystallography, EM and NMR	W	6 KP	3G	F. Allain, N. Ban, K. Locher, G. Wider, K. Wüthrich, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of experimental methods for the determination of structures of macromolecules at atomic resolution.				
Inhalt	Part I: Methods for the determination of the structure of proteins and macromolecular complexes using X-ray diffraction in single crystals. Part II: Methods for the determination of protein structures in solution using nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy. Experimental approaches to the characterization of intramolecular dynamics of proteins.				
Literatur	1) Wüthrich, K. NMR of Proteins and Nucleic Acids, Wiley-Interscience. 2) Blow, D. Outline of Crystallography for Biologists. Oxford University Press.				

►►► Auswahl: Medizinphysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0787-00L	Therapeutic Applications of Particle Physics: Principles and Practice of Particle Therapy	W	6 KP	2V+1U	A. J. Lomax
Kurzbeschreibung	Physics and medical physics aspects of particle physics Subjects: Physics interactions and beam characteristics; medical accelerators; beam delivery; pencil beam scanning; dosimetry and QA; treatment planning; precision and uncertainties; in-vivo dose verification; proton therapy biology.				
Lernziel	The lecture series is focused on the physics and medical physics aspects of particle therapy. The radiotherapy of tumours using particles (particularly protons) is a rapidly expanding discipline, with many new proton and particle therapy facilities currently being planned and built throughout Europe. In this lecture series, we study in detail the physics background to particle therapy, starting from the fundamental physics interactions of particles with tissue, through to treatment delivery, treatment planning and in-vivo dose verification. The course is aimed at students with a good physics background and an interest in the application of physics to medicine.				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course was "Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics".				
402-0342-00L	Medical Physics II	W	6 KP	2V+1U	P. Manser
Kurzbeschreibung	Applications of ionizing radiation in medicine such as radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostics. Theory of dosimetry based on cavity theory and clinical consequences. Fundamentals of dose calculation, optimization and evaluation. Concepts of external beam radiation therapy and brachytherapy. Recent and future developments: IMRT, IGRT, SRS/SBRT, particle therapy.				

Lernziel	Getting familiar with the different medical applications of ionizing radiation in the fields of radiation therapy, nuclear medicine, and radiation diagnostics. Dealing with concepts such as external beam radiation therapy as well as brachytherapy for the treatment of cancer patients. Understanding the fundamental cavity theory for dose measurements and its consequences on clinical practice. Understanding different delivery techniques such as IMRT, IGRT, SRS/SBRT, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. Understanding the principles of dose calculation, optimization and evaluation for radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostic applications. Finally, the lecture aims to demonstrate that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.
Inhalt	In this lecture, the use of ionizing radiation in different clinical applications is discussed. Primarily, we will concentrate on radiation therapy and will cover applications such as external beam radiotherapy with photons and electrons, intensity modulated radiotherapy (IMRT), image guided radiotherapy (IGRT), stereotactic radiotherapy and radiosurgery, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. In addition, dosimetric methods based on cavity theory are reviewed and principles of treatment planning (dose calculation, optimization and evaluation) are discussed. Next to these topics, applications in nuclear medicine and radiation diagnostics are explained with the clear focus on dosimetric concepts and behaviour.
Skript	A script will be provided.
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that the students have taken the lecture Medical Physics I in advance.

402-0343-00L	Physics Against Cancer: The Physics of Imaging and Treating Cancer	W	6 KP	2V+1U	A. J. Lomax, U. Schneider
Kurzbeschreibung	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie.				
Lernziel	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In the last few years, a multitude of new techniques, equipment and technology have been introduced, all with the primary aim of more accurately targeting and treating cancerous tissues, leading to a precise, predictable and effective therapy technique. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie. Our ultimate aim is to provide the student with a taste for the critical role that physics plays in this rapidly evolving discipline and to show that there is much interesting physics still to be done.				
Inhalt	The lecture series will begin with a short introduction to radiotherapy and an overview of the lecture series (lecture 1). Lecture 2 will cover the medical imaging as applied to radiotherapy, without which it would be impossible to identify or accurately calculate the deposition of radiation in the patient. This will be followed by a detailed description of the treatment planning process, whereby the distribution of deposited energy within the tumour and patient can be accurately calculated, and the optimal treatment defined (lecture 3). Lecture 4 will follow on with this theme, but concentrating on the more theoretical and mathematical techniques that can be used to evaluate different treatments, using mathematically based biological models for predicting the outcome of treatments. The role of physics modeling, in order to accurately calculate the dose deposited from radiation in the patient, will be examined in lecture 5, together with a review of mathematical tools that can be used to optimize patient treatments. Lecture 6 will investigate a rather different issue, that is the standardization of data sets for radiotherapy and the importance of medical data bases in modern therapy. In lecture 7 we will look in some detail at one of the most advanced radiotherapy delivery techniques, namely Intensity Modulated Radiotherapy (IMRT). In lecture 8, the two topics of imaging and therapy will be somewhat combined, when we will describe the role of imaging in the daily set-up and assessment of patients. Lecture 9 follows up on this theme, in which a major problem of radiotherapy, namely organ motion and changes in patient and tumour geometry during therapy, will be addressed, together with methods for dealing with such problems. Finally, in lectures 10-11, we will describe in some of the multitude of different delivery techniques that are now available, including particle based therapy, rotational (tomotherapy) approaches and robot assisted radiotherapy. In the final lecture, we will provide an overview of the likely avenues of research in the next 5-10 years in radiotherapy. The course will be rounded-off with an opportunity to visit a modern radiotherapy unit, in order to see some of the techniques and delivery methods described in the course in action.				
Voraussetzungen / Besonderes	Although this course is seen as being complimentary to the Medical Physics I and II course of Dr Manser, no previous knowledge of radiotherapy is necessarily expected or required for interested students who have not attended the other two courses.				

402-0673-00L	Physics in Medical Research: From Humans to Cells	W	6 KP	2V+1U	B. K. R. Müller
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				
Lernziel	The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.				
	In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.				
	Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.				
	Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.				
	Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.				
	Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.				
	For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.				
	The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital.				

Inhalt	<p>This lecture series will cover the following topics:</p> <p>February 21 Introduction: Medical imaging/proton therapy</p> <p>February 28 X-ray-based computed tomography in clinics and medical research</p> <p>March 7 High-resolution computed tomography in biomedical research</p> <p>March 14 Focused ultrasound and its clinical use</p> <p>March 21 Minimally invasive medical interventions</p> <p>March 28 Metallic medical implants and scaffolds for tissue engineering</p> <p>April 4 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine</p> <p>April 11 Degradable and non-degradable polymers for medical implants</p> <p>April 18 Easter break</p> <p>April 25 Easter break</p> <p>May 2 Smart instruments and sensors</p> <p>May 9 Physics in dentistry</p> <p>May 16 Biomedical simulations</p> <p>May 23 Development of artificial muscles</p> <p>May 30 Physical research in hospital environment</p>
Skript	<p>http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml</p> <p>login and password to be provided during the lecture</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients.</p> <p>No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.</p>

►►► Auswahl: Umweltphysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1216-00L	Numerical Modelling of Weather and Climate	W	4 KP	3G	C. Schär, U. Lohmann
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
Skript	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials. Slides and lecture notes will be made available at http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltphysik", 701-0461-00L)				
151-0110-00L	Compressible Flows	W	4 KP	2V+1U	J.-P. Kunsch
Kurzbeschreibung	Themen: Instationäre eindimensionale Unterschall- und Überschallströmungen, Akustik, Schallausbreitung, Überschallströmung mit Stössen und Prandtl-Meyer Expansionen, Umströmung von schlanken Körpern, Stossrohre, Reaktionsfronten (Deflagration und Detonation). Mathematische Werkzeuge: Charakteristikenverfahren, ausgewählte numerische Methoden.				
Lernziel	Illustration der Physik der kompressiblen Strömungen und Üben der mathematischen Methoden anhand einfacher Beispiele.				
Inhalt	Die Kompressibilität im Zusammenspiel mit der Trägheit führen zu Wellen in einem Fluid. So spielt die Kompressibilität bei instationären Vorgängen (Schwingungen in Gasleitungen, Auspuffrohren usw.) eine wichtige Rolle. Auch bei stationären Unterschallströmungen mit hoher Machzahl oder bei Überschallströmungen muss die Kompressibilität berücksichtigt werden (Flugtechnik, Turbomaschinen usw.). In dem ersten Teil der Vorlesung wird die Wellenausbreitung bei eindimensionalen Unterschall- und Überschallströmungen behandelt. Es werden sowohl Wellen kleiner Amplitude in akustischer Näherung, als auch Wellen grosser Amplitude mit Stossbildung behandelt. Der zweite Teil befasst sich mit ebenen stationären Überschallströmungen. Schlanke Körper in einer Parallelströmung werden als schwache Störungen der Strömung angesehen und können mit den Methoden der Akustik behandelt werden. Zu der Beschreibung der zweidimensionalen Überschallströmung beliebiger Körper gehören schräge Verdichtungsstösse, Prandtl-Meyer Expansionen usw.. Unterschiedliche Randbedingungen (Wände usw.) und Wechselwirkungen, Reflexionen werden berücksichtigt.				
Skript	nicht verfügbar				
Literatur	Eine Literaturliste mit Buchempfehlungen wird am Anfang der Vorlesung ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Fluiddynamik I und II				
402-0573-00L	Aerosols II: Applications in Environment and Technology	W	4 KP	2V+1U	J. Slowik, U. Baltensperger, H. Burtscher
Kurzbeschreibung	Major topics: Important sources and sinks of atmospheric aerosols and their importance for men and environment. Particle emissions from combustion systems, means to reduce emissions like particle filters.				
Lernziel	Profound knowledge about aerosols in the atmosphere and applications of aerosols in technology				
Inhalt	Atmospheric aerosols: important sources and sinks, wet and dry deposition, chemical composition, importance for men and environment, interaction with the gas phase, influence on climate. Technical aerosols: combustion aerosols, techniques to reduce emissions, application of aerosols in technology				
Skript	Information is distributed during the lectures				
Literatur	- Colbeck I. (ed.) Physical and Chemical Properties of Aerosols, Blackie Academic & Professional, London, 1998. - Seinfeld, J.H., and S.N. Pandis, Atmospheric chemistry and physics, John Wiley, New York, (1998).				
701-1264-00L	Atmospheric Physics Lab Work	W	2.5 KP	5P	Z. A. Kanji
Kurzbeschreibung	Versuche aus den Bereichen Atmosphärenphysik, Meteorologie und Aerosolphysik, die im Labor und teilweise im Freien durchgeführt werden.				
Lernziel	Das Praktikum bietet Einblicke in verschiedene Aspekte der Atmosphärenphysik, die anhand von Experimenten erarbeitet werden. Es werden dabei Kenntnisse über Luftbewegungen, die (windabhängige) Verdampfung und Abkühlung, sowie die Analyse von Feinstaubpartikeln und deren Einfluss auf die an der Erde gemessene Sonneneinstrahlung erlangt.				
Inhalt	Details zum Praktikum sind auf der Webseite zum Praktikum (siehe link) zu erfahren.				

Skript	Versuchsanleitungen auf der Webseite
Voraussetzungen / Besonderes	Aus einer Liste von 5 Versuchen müssen 4 Versuche durchgeführt werden. Die Versuche werden in Zweiergruppen bearbeitet. Zu Beginn findet eine Einführungsveranstaltung statt.
651-1504-00L	Snowcover: Physics and Modelling W 4 KP 3G M. Schneebeli, H. Löwe
Kurzbeschreibung	Snow is a fascinating high-temperature material and relevant for applications in glaciology, hydrology, atmospheric sciences, polar climatology, remote sensing and natural hazards. This course introduces key concepts and underlying physical principles of snow, ranging from individual crystals to polar ice sheets.
Lernziel	The course aims at a cross-disciplinary overview about the phenomenology of relevant processes in the snow cover, traditional and advanced experimental methods for snow measurements and theoretical foundations with key equations required for snow modeling. Tutorials and short presentations will also consider the bigger picture of snow physics with respect to climatology, hydrology and earth science.
Inhalt	The lectures will treat snow formation, crystal growth, snow microstructure, metamorphism, ice physics, snow mechanics, heat and mass transport in the snowcover, surface energy balance, snow models, wind transport, snow chemistry, electromagnetic properties, experimental techniques. The tutorials include a demonstration/exercise part and a presentation part. The demonstration/exercise part consolidates key subjects of the lecture by means of small data sets, mathematical toy models, order of magnitude estimates, image analysis and visualization, small simulation examples, etc. The presentation part comprises short presentations (about 15 min) based on selected papers in the subject. A short presentation by the student in one of the tutorials is a pre-requisite to pass the course. Topics for the presentations will be offered in the first week of the semester. A good performance in the presentations will be counted as a bonus on the grade for the written exam. First practical experience with modern methods measuring snow properties can be acquired in a voluntary field excursion.
Skript	Lecture notes and selected publications.
Voraussetzungen / Besonderes	We offer a voluntary field excursion to Davos on Saturday, April 2, 2016, in Davos. We will demonstrate traditional and modern field-techniques (snow profile, Near-infrared photography, SnowMicroPen) and you will have the chance to use the instruments yourself. The excursion includes a visit of the SLF cold laboratories with the micro-tomography setup and the snowmaker.

►►► Auswahl: Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3532-08L	Differential Geometry II	W	10 KP	4V+1U	M. Burger
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to give an introduction to Riemannian Geometry and modern metric geometry.				
Lernziel	Riemannian Geometry, metric geometry.				
Inhalt	The aim of this course is to give an introduction to Riemannian Geometry and modern metric geometry. We will present the basics on affine and riemannian connections, discuss existence and properties of geodesics; then we proceed to the central concept of riemannian curvature tensor and its various avatars, like sectional curvature and scalar curvature. We will then move to Topogonov's comparison theorems. This constitutes the bridge with metric geometry and the modern notion of negative curvature, which applies to singular spaces, and constitutes the topic of the second part of this course.				
Skript	Will be made available.				
Literatur	M.P. do Carmo, "Riemannian Geometry", Birkhauser, 1992 M. Bridson, A. Haefliger, "Metric Spaces of Non-Positive Curvature", Springer 1999.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite are the sections concerning manifolds and tangent bundles of the Differential Geometry I course, Fall Semester 2015.				
401-3462-00L	Functional Analysis II	W	10 KP	4V+1U	D. A. Salamon
Kurzbeschreibung	Sobolev spaces, Calderon-Zygmund inequality, elliptic regularity, strongly continuous semigroups, parabolic pde's.				
Lernziel	The lecture course will begin with an introduction to Sobolev spaces and Sobolev embedding theorems, a proof of the Calderon-Zygmund inequality, and regularity theorems for second order elliptic operators, followed by an introduction to the theory of strongly continuous operator semigroups and some basic results about parabolic regularity. Applications to geometry will be included if time allows.				
401-0674-00L	Numerical Methods for Partial Differential Equations	W	8 KP	4V+2U+1A	R. Hiptmair
	<i>Not meant for BSc/MSc students of mathematics.</i>				
Kurzbeschreibung	Derivation, properties, and implementation of fundamental numerical methods for a few key partial differential equations: convection-diffusion, heat equation, wave equation, conservation laws. Implementation in Python in one dimension and in C++ in 2D.				
Lernziel	Main skills to be acquired in this course: * Ability to implement advanced numerical methods for the solution of partial differential equations efficiently * Ability to modify and adapt numerical algorithms guided by awareness of their mathematical foundations * Ability to select and assess numerical methods in light of the predictions of theory * Ability to identify features of a PDE (= partial differential equation) based model that are relevant for the selection and performance of a numerical algorithm * Ability to understand research publications on theoretical and practical aspects of numerical methods for partial differential equations. * Skills in the efficient implementation of finite element methods on unstructured meshes.				
	This course is neither a course on the mathematical foundations and numerical analysis of methods nor an course that merely teaches recipes and how to apply software packages.				

Inhalt	1 Case Study: A Two-point Boundary Value Problem
	1.1 Introduction
	1.2 A model problem
	1.3 Variational approach
	1.4 Simplified model
	1.5 Discretization
	1.5.1 Galerkin discretization
	1.5.2 Collocation [optional]
	1.5.3 Finite differences
	1.6 Convergence
	2 Second-order Scalar Elliptic Boundary Value Problems
	2.1 Equilibrium models
	2.1.1 Taut membrane
	2.1.2 Electrostatic fields
	2.1.3 Quadratic minimization problems
	2.2 Sobolev spaces
	2.3 Variational formulations
	2.4 Equilibrium models: Boundary value problems
	3 Finite Element Methods (FEM)
	3.1 Galerkin discretization
	3.2 Case study: Triangular linear FEM in two dimensions
	3.3 Building blocks of general FEM
	3.4 Lagrangian FEM
	3.4.1 Simplicial Lagrangian FEM
	3.4.2 Tensor-product Lagrangian FEM
	3.5 Implementation of FEM in C++
	3.5.1 Mesh file format (Gmsh)
	3.5.2 Mesh data structures (DUNE)
	3.5.3 Assembly
	3.5.4 Local computations and quadrature
	3.5.5 Incorporation of essential boundary conditions
	3.6 Parametric finite elements
	3.6.1 Affine equivalence
	3.6.2 Example: Quadrilateral Lagrangian finite elements
	3.6.3 Transformation techniques
	3.6.4 Boundary approximation
	3.7 Linearization [optional]
	4 Finite Differences (FD) and Finite Volume Methods (FV) [optional]
	4.1 Finite differences
	4.2 Finite volume methods (FVM)
	5 Convergence and Accuracy
	5.1 Galerkin error estimates
	5.2 Empirical Convergence of FEM
	5.3 Finite element error estimates
	5.4 Elliptic regularity theory
	5.5 Variational crimes
	5.6 Duality techniques [optional]
	5.7 Discrete maximum principle [optional]
	6 2nd-Order Linear Evolution Problems
	6.1 Parabolic initial-boundary value problems
	6.1.1 Heat equation
	6.1.2 Spatial variational formulation
	6.1.3 Method of lines
	6.1.4 Timestepping
	6.1.5 Convergence
	6.2 Wave equations [optional]
	6.2.1 Vibrating membrane
	6.2.2 Wave propagation
	6.2.3 Method of lines
	6.2.4 Timestepping
	6.2.5 CFL-condition
	7 Convection-Diffusion Problems
	7.1 Heat conduction in a fluid
	7.1.1 Modelling fluid flow
	7.1.2 Heat convection and diffusion
	7.1.3 Incompressible fluids
	7.1.4 Transient heat conduction
	7.2 Stationary convection-diffusion problems
	7.2.1 Singular perturbation
	7.2.2 Upwinding
	7.3 Transient convection-diffusion BVP
	7.3.1 Method of lines
	7.3.2 Transport equation
	7.3.3 Lagrangian split-step method
	7.3.4 Semi-Lagrangian method
	8 Numerical Methods for Conservation Laws
	8.1 Conservation laws: Examples
	8.2 Scalar conservation laws in 1D
	8.3 Conservative finite volume discretization
	8.3.1 Semi-discrete conservation form
	8.3.2 Discrete conservation property
	8.3.3 Numerical flux functions
	8.3.4 Montone schemes
	8.4 Timestepping
	8.4.1 Linear stability
	8.4.2 CFL-condition
	8.4.3 Convergence
	8.5 Higher order conservative schemes [optional]
	8.5.1 Slope limiting

Skript	8.5.2 MUSCL scheme 8.6. FV-schemes for systems of conservation laws [optional]
Literatur	Lecture documents and classroom notes will be made available to the audience as PDF. Chapters of the following books provide SUPPLEMENTARY reading (Detailed references in course material): * D. Braess: Finite Elemente, Theorie, schnelle Löser und Anwendungen in der Elastizitätstheorie, Springer 2007 (available online) * S. Brenner and R. Scott. Mathematical theory of finite element methods, Springer 2008 (available online) * A. Ern and J.-L. Guermond. Theory and Practice of Finite Elements, volume 159 of Applied Mathematical Sciences. Springer, New York, 2004. * Ch. Großmann and H.-G. Roos: Numerical Treatment of Partial Differential Equations, Springer 2007 * W. Hackbusch. Elliptic Differential Equations. Theory and Numerical Treatment, volume 18 of Springer Series in Computational Mathematics. Springer, Berlin, 1992. * P. Knabner and L. Angermann. Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations, volume 44 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003. * S. Larsson and V. Thomée. Partial Differential Equations with Numerical Methods, volume 45 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003. * R. LeVeque. Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems. Cambridge Texts in Applied Mathematics. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2002.
Voraussetzungen / Besonderes	However, study of supplementary literature is not important for following the course. Mastery of basic calculus and linear algebra is taken for granted. Familiarity with fundamental numerical methods (solution methods for linear systems of equations, interpolation, approximation, numerical quadrature, numerical integration of ODEs) is essential. Important: Coding skills in MATLAB and C++ are essential. Homework assignments involve substantial coding, partly based on a C++ finite element library. The written examination will be computer based and will comprise coding tasks.

►►► Auswahl: Wahlfächer der Uni Zürich

Dozierende der Uni Zürich empfehlen folgende Lehrveranstaltungen ausdrücklich auch den Studierenden der Physik an der ETH Zürich. Die entsprechenden Mobilitäts-Kreditpunkte sind nur nach Bewilligung durch den Studiendirektor anrechenbar. Gesuche nimmt das Studiensekretariat (www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html) entgegen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0723-08L	Flavour Physics (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: PHY568</i>	W	6 KP	2V+2U	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i> This course covers experimental aspects of flavour physics in the quark and lepton sectors.				
Inhalt	The proposed list of topics includes: - Introduction and historical overview - B physics phenomenology - Experimental facilities - Sides of the Unitarity Triangle - Angles of the Unitarity Triangle - CP violation in the B0s system - Rare decays - Measuring quantum numbers with angular analyses - Neutrino masses and oscillations - Sterile neutrino and cross sections - Search for lepton flavour violating decays - Electric dipole moments				
Voraussetzungen / Besonderes	Successful participation in 402-0891-00L Phenomenology of Particle Physics I and 402-0725-00L Experimental Methods and Instruments of Particle Physics.				
402-6394-00L	Advanced Topics of Theoretical Cosmology (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: AST802</i>	W	4 KP	1V	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i> This course is an extension of the core course "Theoretical Astrophysics and Cosmology".				
Inhalt	The topics in the course are as follows - spherical collapse model, Press-Schechter formalism, applications (2 days) - weak gravitational lensing (1 day) - galaxy bias (2 days) - nonlinear relativistic dynamics: ADM formalism (2 days) - inflationary models, effective field theory (2 days) - modification of gravity (1 day)				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: 402-0394-00L Theoretical Astrophysics and Cosmology				
402-0752-00L	Experimentelle Astroteilchenphysik (Universität Zürich) <i>Findet dieses Semester nicht statt. Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: PHY465</i>	W	6 KP	2V+2U	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				

►► Allgemeine Wahlfächer

Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich zur individuellen Auswahl offen - mit folgenden Einschränkungen:
 Lehrveranstaltungen aus den ersten beiden Studienjahren eines Bachelor-Curriculums der ETH Zürich sowie Lehrveranstaltungen des Pflichtwahlfachs
 GESS sind nicht als allgemeines Wahlfach anrechenbar.
 Die Dozierenden folgender Lehrveranstaltungen empfehlen sie ausdrücklich den Studierenden der Physik. (Für die Lehrveranstaltungen in dieser Liste
 können Sie die Kategorie "Allgemeine Wahlfächer" direkt in myStudies zuordnen. Für die Kategorieuordnung anderer zugelassener
 Lehrveranstaltungen lassen Sie bei der Prüfungsanmeldung "keine Kategorie" ausgewählt und wenden Sie sich nach dem Verfügen des
 Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat (www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html).

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1046-00L	Computer Simulations of Sensory Systems	W	3 KP	2V+1U	T. Haslwanter
Kurzbeschreibung	This course deals with computer simulations of the human auditory, visual, and balance system. The lecture will cover the physiological and mechanical mechanisms of these sensory systems. And in the exercises, the simulations will be implemented with Python (or Matlab). The simulations will be such that their output could be used as input for actual neuro-sensory prostheses.				
Lernziel	Our sensory systems provide us with information about what is happening in the world surrounding us. Thereby they transform incoming mechanical, electromagnetic, and chemical signals into action potentials, the language of the central nervous system. The main goal of this lecture is to describe how our sensors achieve these transformations, how they can be reproduced with computational tools. For example, our auditory system performs approximately a Fourier transformation of the incoming sound waves; our early visual system is optimized for finding edges in images that are projected onto our retina; and our balance system can be well described with a control system that transforms linear and rotational movements into nerve impulses. In the exercises that go with this lecture, we will use Python to reproduce the transformations achieved by our sensory systems. The goal is to write programs whose output could be used as input for actual neurosensory prostheses: such prostheses have become commonplace for the auditory system, and are under development for the visual and the balance system. For the corresponding exercises, at least some basic programming experience is required.				
Inhalt	The following topics will be covered: Introduction into the signal processing in nerve cells. Introduction into Python. Simplified simulation of nerve cells (Hodgkins-Huxley model). Description of the auditory system, including the application of Fourier transforms on recorded sounds. Description of the visual system, including the retina and the information processing in the visual cortex. The corresponding exercises will provide an introduction to digital image processing. Description of the mechanics of our balance system, and the Control System-language that can be used for an efficient description of the corresponding signal processing (essentially Laplace transforms and control systems).				
Skript	For each module additional material will be provided on the e-learning platform "moodle". The main content of the lecture is also available as a wikibook, under http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems				
Literatur	Open source information is available as wikibook http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems For good overviews I recommend: L. R. Squire, D. Berg, F. E. Bloom, Lac S. du, A. Ghosh, and N. C. Spitzer. Fundamental Neuroscience, Academic Press - Elsevier, 2012 [ISBN: 9780123858702]. This book covers the biological components, from the functioning of an individual ion channels through the various senses, all the way to consciousness. And while it does not cover the computational aspects, it nevertheless provides an excellent overview of the underlying neural processes of sensory systems. Principles of Neural Science (5th Ed, 2012), by Eric Kandel, James Schwartz, Thomas Jessell, Steven Siegelbaum, A.J. Hudspeth ISBN 0071390111 / 9780071390118 The standard textbook on neuroscience. P Wallisch, M Lusignan, M. Benayoun, T. I. Baker, A. S. Dickey, and N. G. Hatsopoulos. MATLAB for Neuroscientists, Academic Press, 2009. Compactly written, it provides a short introduction to MATLAB, as well as a very good overview of MATLABs functionality, focusing on applications in different areas of neuroscience. G. Mather. Foundations of Sensation and Perception, 2nd Ed Psychology Press, 2009 [ISBN: 978-1-84169-698-0 (hardcover), oder 978-1-84169-699-7 (paperback)] A coherent, up-to-date introduction to the basic facts and theories concerning human sensory perception.				
Voraussetzungen / Besonderes	Since I have to travel from Linz, Austria, to Zurich to give this lecture, I plan to hold this lecture in blocks (every 2nd week).				
465-0952-00L	Medical Optics	W	3 KP	2V	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The lecture introduces the principles of generation, propagation and detection of light and its therapeutic and diagnostic application in medicine.				
Lernziel	The lecture provides knowledge about light sources and light delivery systems, optical biomedical imaging techniques, optical measurement technologies and their specific applications in medicine. Different selected optical systems used in diagnostics and therapy will be discussed.				
Inhalt	Optics always was strongly connected to the observation and interpretation of physiological phenomenon. The basic knowledge of optics for example was initially gained by studying the function of the human eye. Nowadays, biomedical optics is an independent research field that is no longer restricted to the observation of physiological processes but studies diagnostic and therapeutic problems in medicine. A basic prerequisite for applying optical techniques in medicine is the understanding of the physical properties of light, the light propagation in and its interaction with tissue. The lecture gives inside into the generation, propagation and detection of light, its propagation in tissue and into selected optical applications in medicine. Various optical imaging techniques (optical coherence tomography or optoacoustics) as well as therapeutic laser applications (refractive surgery, photodynamic therapy or nanosurgery) will be discussed.				
Skript	will be provided via Internet				
Literatur	- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press - B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc. - O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press - J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag - M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag - A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press				
Voraussetzungen / Besonderes	Language of instruction: German or English by agreement				
151-0160-00L	Nuclear Energy Systems	W	4 KP	2V+1U	S. Hirschberg, H.-M. Prasser, I. Günther-Leopold, W. Hummel,

Kurzbeschreibung	Kernenergie und Nachhaltigkeit, Kernbrennstoffherstellung, Energie- und Stoffbilanzen von Kernkraftwerken, Brennstoffwirtschaft, Handhabung abgebrannten Brennstoffs, Wiederaufarbeitung, Entsorgung radioaktiver Abfälle, Auswirkungen radioaktiver Freisetzungen auf die Umwelt.				
Lernziel	Die Studenten erhalten einen Überblick über die physikalischen Grundlagen, die technologischen Prozesse und die Entwicklungstrends in Bereich der gesamten nukleare Energieumwandlungskette. Sie werden in die Lage versetzt, die Potentiale und Risiken der Einbettung der Kernenergie in ein komplexes Energiesystem einzuschätzen.				
Inhalt	Methoden zur Ermittlung der Nachhaltigkeit von Energiesystemen werden beschrieben, mit Hilfe derer die Nachhaltigkeit der Kernenergie im Vergleich zu anderen Energieumwandlungstechnologien untersucht wird. Der Umwelteinfluss des Kernenergiesystems als Ganzes wird diskutiert, spezielle Aufmerksamkeit wird auf die CO ₂ -Emissionen, die CO ₂ -Reduktionskosten sowie die Radioaktivitätsfreisetzungen aus dem Betrieb der Kraftwerke, der Brennstoffkette und dem Endlager gelegt. Die Materialbilanzen unterschiedlicher Varianten des Brennstoffzyklus werden betrachtet. Es wird ein Überblick über den geologischen Ursprung von Kernbrennstoffvorkommen gegeben, Methoden des Uranbergbaus, der Urangewinnung aus dem Erz, der Anreicherung und der Brennelementfertigung werden beschrieben. Desweiteren wird die Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente einschliesslich der modernen Verfahren der Tiefentrennung hochaktiver Abfälle und andere Methoden der Minimierung von Menge und Radiotoxizität des nuklearen Abfalls betrachtet. Das Projekt für ein Endlager radioaktiver Abfälle in der Schweiz wird vorgestellt.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt.				
151-0156-00L	Safety of Nuclear Power Plants	W	4 KP	2V+1U	H.-M. Prasser, V. Dang, L. Podofilini
Kurzbeschreibung	Knowledge about safety concepts and requirements of nuclear power plants and their implementation in deterministic safety concepts and safety systems. Knowledge about behavior under accident conditions and about the methods of probabilistic risk analysis and how to handle results. Basics on health effects of ionizing radiation, radiation protection. Introduction of advanced nuclear systems.				
Lernziel	Prepare students for a deep understanding of safety requirements, concepts and system of nuclear power plants, providing deterministic and probabilistic methods for safety analysis, equipping students with necessary knowledge in the field of nuclear safety research, nuclear power plant operation and regulatory activities. Learning about key elements of future nuclear systems.				
Inhalt	Physical basics, functioning and safety properties of nuclear power plants, safety concepts and their implementation into system requirements and system design, design basis accident and severe accident scenarios and related physical phenomena, methods of probabilistic risk analysis (PRA level 1,2,3) as well as representation and assessment of results; lessons from experienced accidents, health effects of ionizing radiation, legal exposure limits, radiation protection; advanced active and passive safety systems, safety of innovative reactor concepts.				
Skript	Hand-outs will be distributed				
Literatur	Kröger, W., Chan, S.-L., Reflexions on Current and Future Nuclear Safety, atw 51 (2006), p.458-469				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Recommended in advance (not binding): 151-0163-00L Nuclear Energy Conversion and 151-0153-00L "Reliability of Technical Systems".				
151-0166-00L	Special Topics in Reactor Physics	W	4 KP	3G	S. Pelloni, K. Mikityuk, A. Pautz
Kurzbeschreibung	Reactor physics calculations for assessing the performance and safety of nuclear power plants are, in practice, carried out using large computer codes simulating different key phenomena. This course provides a basis for understanding state-of-the-art calculational methodologies in the above context.				
Lernziel	Students are introduced to advanced methods of reactor physics analysis for nuclear power plants.				
Inhalt	Cross-sections preparation. Slowing down theory. Differential form of the neutron transport equation and method of discrete ordinates (Sn). Integral form of the neutron transport equation and method of characteristics. Method of Monte-Carlo. Modeling of fuel depletion. Lattice calculations and cross-section parametrization. Modeling of full core neutronics using nodal methods. Modeling of feedbacks from fuel behavior and thermal hydraulics. Point and spatial reactor kinetics. Uncertainty and sensitivity analysis.				
Skript	Hand-outs will be provided on the website.				
Literatur	Chapters from various text books on Reactor Theory, etc.				
151-1906-00L	Multiphase Flow	W	4 KP	3G	P. Rudolf von Rohr, H.-M. Prasser
Kurzbeschreibung	Grundlagen zu mehrphasigen Systemen, insbesondere Gas-Flüssig, werden vermittelt. Die charakteristischen Merkmale von Mehrphasenströmungen und die Vorstellungen der Berechnungsmodelle werden zusammengefasst. Weiter wird auf die Rohrströmung, Filmströmung und Blasen-, res Tropfenströmung speziell eingegangen. Messmethoden werden vorgestellt und eine Zusammenfassung über CFD bei Mehrphasensystemen.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt ein Verständnis der Vorgänge in mehrphasigen Systemen und ermöglicht die Übertragung dieser Phänomene auf verschiedene technische Anwendungen. Aktuelle Beispiele und neue Entwicklungen werden aufgezeigt.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über folgende Themengebiete, insbesondere Gas/Flüssigkeitssysteme: Grundlagen mehrphasiger Systeme, Rohrströmungen, Filme, Blasen und Blasensäulen, Tropfen, Messtechnik, Mehrphasensysteme im Mikrobereich, Numerische Verfahren für mehrphasige Strömungen.				
Skript	Ein Skript ist vorhanden (in deutsch), teilweise englisch				
Literatur	Kapitelweise wird Fachliteratur empfohlen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Grundlagen der Fluidodynamik werden vorausgesetzt.				
151-0532-00L	Nonlinear Dynamics and Chaos I	W	4 KP	2V+1U	G. Haller
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Ab 2016 wird der Kurs jeweils im Herbstsemester angeboten.</i>				
Kurzbeschreibung	Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics.				
Lernziel	This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year.				
Inhalt	(1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data. (2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability (3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations (4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles. (5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance				
Skript	The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students should not rely on these but prepare their own notes during the lecture.				

Voraussetzungen / - Prerequisites: Analysis, linear algebra and a basic course in differential equations.
Besonderes - Exam: two-hour written exam in English.
- Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Hints to solutions will be posted after the homework due dates.

151-0530-00L	Nonlinear Dynamics and Chaos II	W	4 KP	3G	G. Haller
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations. II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory. III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications. IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				
401-0686-10L	High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II	W	4 KP	4G	P. Koumoutsakos, D. Rossinelli
Kurzbeschreibung	This course focuses on programming methods and tools for parallel computing on multi and many-core architectures. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of Uncertainty Quantification and Propagation including the implementation of relevant algorithms on HPC architectures.				
327-0506-00L	Materials Physics	W	2 KP	2V+1U	P. Gambardella
Kurzbeschreibung	This course provides physical foundations to understand the response of different classes of materials to electromagnetic fields, focusing on the dielectric, optical, and magnetic properties of materials, and on the basic functioning of devices that exploit such properties, including photodiodes, photovoltaic cells, LEDs, laser diodes, permanent magnet motors, transformers, and magnetic memories.				
Lernziel	This course aims at giving a deepened understanding of physical phenomena relevant to Materials Science.				
Inhalt	PART I: Introduction to the dielectric properties of matter Microscopic origin of dipoles in matter: Electronic, ionic, molecular polarization. Electric field inside and outside dielectric materials. Connection between macroscopic and microscopic polarization. Dielectric breakdown. PART II: Interaction of electromagnetic waves with matter The EM spectrum. Electromagnetic waves in vacuum; Energy, momentum, and angular momentum of EM waves; Sources of EM radiation; EM waves in matter. The refractive index. Transmission, Reflection, and Refraction from a microscopic point of view. Optical anisotropy, Optical activity, Dichroism. Optical Materials: Crystalline Insulators and Semiconductors, Glasses, Metals Photonic devices: Photodiodes, Photovoltaic cells, LEDs, Laser diodes PART III: Magnetism Magnetostatics: Classical concepts. Microscopic origin of magnetism. Diamagnetism, paramagnetism, ferromagnetism. Magnetic materials and applications. PART IV: Superconductivity Phenomenology of Type I and II superconductors, Meissner effect, thermodynamic properties, applications.				
Skript	Lectures and script will be in English. Lecture notes can be downloaded at http://www.intermag.mat.ethz.ch/education.html				
Literatur	Electromagnetism and dielectric properties: E.M. Purcell and D.J. Morin, Electricity and Magnetism (Cambridge U. Press, 2013) Optics and optical materials: E. Hecht, Optics (Lehmanns) ; M. Fox, Optical Properties of Solids (Oxford U. Press) Photonic Devices: Simon Sze, Physics of Semiconductor Devices (Wiley) Magnetism: J.M.D. Coey, Magnetism and magnetic materials (Cambridge U. Press, 2010). General: C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (Wiley, 2005), also available in German.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen der Materialphysik B				
327-2222-00L	Soft Materials: from Fundamentals to Applications	W	3 KP	2V+1U	L. Isa
Kurzbeschreibung	This course consists of a series of lectures, each focusing on a specific fundamental concept previously encountered by the student during basic courses, and on its direct relevance for soft materials and their applications (e.g. colloidal crystals, dense suspensions, emulsions, foams and liquid crystals).				
Lernziel	Soft materials, such as complex fluids, polymers, liquid crystals, foams etc. are of paramount importance in many technological applications and consumer products. Additionally, they also work as "open laboratories", where basic phenomena, normally studied at the atomic or molecular length and time scales, can be easily and directly observed at the micro and nanoscale. The aim of this course is to offer the student the possibility to connect fundamental concepts (e.g. entropy or thermodynamic equilibrium), which too often stay as abstract constructions, to direct examples of soft materials. At the end of the course the student will have acquired advanced knowledge of soft matter systems and strengthened his/her background in basic physics and physical chemistry.				
Inhalt	Each lecture will be divided into two parts. In the first part a specific concept will be introduced and discussed. In the second part the implications for soft materials will be presented, often with practical demonstration in the class. Examples are: - Entropy and phase transitions; application to colloidal crystals. - Thermodynamics versus kinetics; application to Pickering emulsions. - Excluded volume; application to liquid crystals. The detailed series will be presented at the beginning of the course.				
Skript	Notes will be handed out during the lectures and published online before each lecture.				
Literatur	Provided in the lecture notes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Pre-existing notions of physics, thermodynamics, physical chemistry and statistical mechanics are necessary				

327-5102-00L	Molecular and Materials Modelling	W	4 KP	2V+2U	J. VandeVondele, D. Passerone
Kurzbeschreibung	"Molecular and Materials Modelling" introduces the basic techniques to interpret experiments with contemporary atomistic simulation. These techniques include force fields or density functional theory (DFT) based molecular dynamics and Monte Carlo. Structural and electronic properties, thermodynamic and kinetic quantities, and various spectroscopies will be simulated for nanoscale systems.				
Lernziel	The ability to select a suitable atomistic approach to model a nanoscale system, and to employ a simulation package to compute quantities providing a theoretically sound explanation of a given experiment. This includes knowledge of empirical force fields and insight in electronic structure theory, in particular density functional theory (DFT). Understanding the advantages of Monte Carlo and molecular dynamics (MD), and how these simulation methods can be used to compute various static and dynamic material properties. Basic understanding on how to simulate different spectroscopies (IR, STM, X-ray, UV/VIS). Performing a basic computational experiment: interpreting the experimental input, choosing theory level and model approximations, performing the calculations, collecting and representing the results, discussing the comparison to the experiment.				
Skript	A script will be made available.				
Literatur	D. Frenkel and B. Smit, Understanding Molecular Simulations, Academic Press, 2002. M. P. Allen and D.J. Tildesley, Computer Simulations of Liquids, Oxford University Press 1990. Andrew R. Leach, Molecular Modelling, principles and applications, Pearson, 2001				
529-0442-00L	Advanced Kinetics	W	6 KP	3G	H. J. Wörner
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung befasst sich mit den quantendynamischen Grundlagen der chemischen Reaktionskinetik und führt in die experimentellen Methoden der zeitaufgelösten Molekülspektroskopie ein.				
Lernziel	In dieser Vorlesung werden die konzeptuellen Grundlagen der chemischen Reaktionskinetik vermittelt und es wird gezeigt, wie molekulare Primärprozesse experimentell beobachtet werden können.				
Inhalt	Quantendynamik von Molekülen als Primärprozesse chemischer Reaktionen: Lösungen der zeitabhängigen Schrödingergleichung, Quantenstreuung, Autoionisation, Prädissoziation, strahlungslose Übergänge. Grundlagen statistischer Mechanik, Pauli-Gleichungen, mikrokanonisches Gleichgewicht und Entropie. Energiestufen und Kinetik von mehratomigen Molekülen, Relaxation und Irreversibilität. Verallgemeinerte Theorie des Übergangszustandes chemischer Reaktionen, statistisch-adiabatisches Kanalmodell, variationelle Theorie des Übergangszustandes. Fortgeschrittene experimentelle Methoden zur Untersuchung chemischer Reaktionen (zeitaufgelöste Spektroskopie auf den Piko- und Attosekunden-Zeitskalen, Molekularstrahlmethoden). Photochemische Reaktionen und photochemische Primärprozesse. Fortgeschrittene Anwendungen auf einfache und komplexe molekulare Systeme sowie auf biologische Probleme.				
Skript	Wird online zur Verfügung gestellt.				
Literatur	D. J. Tannor, Introduction to Quantum Mechanics: A Time-Dependent Perspective R. D. Levine, Molecular Reaction Dynamics S. Mukamel, Principles of Nonlinear Optical Spectroscopy Z. Chang, Fundamentals of Attosecond Optics				
Voraussetzungen / Besonderes	529-0422-00L Physikalische Chemie II: Chemische Reaktionskinetik				
529-0434-00L	Physical Chemistry V: Spectroscopy	W	4 KP	3G	R. Signorell
Kurzbeschreibung	Absorption und Streuung elektromagnetischer Strahlung; Übergangswahrscheinlichkeiten, Ratengleichungen; Einsteinkoeffizienten und Laser; Auswahlregeln und Symmetrie; Bandenformen, Energieübertragung und Verbreiterungsmechanismen; Atomspektroskopie; Molekülspektroskopie: Schwingung und Rotation; Spektroskopie von Clustern, Nanopartikeln und kondensierten Phasen				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse über Atom- und Molekülspektroskopie sowie die Spektroskopie in kondensierter Phase, wobei sowohl theoretische als auch experimentelle Aspekte behandelt werden. Im Vordergrund steht die Wechselwirkung zwischen elektromagnetischer Strahlung und Materie.				
Inhalt	Absorption und Streuung elektromagnetischer Strahlung; Übergangswahrscheinlichkeiten, Ratengleichungen; Einsteinkoeffizienten und Laser; Auswahlregeln und Symmetrie; Bandenformen, Energieübertragung und Verbreiterungsmechanismen; Atomspektroskopie; Molekülspektroskopie: Schwingung und Rotation; Spektroskopie von Clustern, Nanopartikeln und kondensierten Phasen				
Skript	existiert teilweise				
529-0440-00L	Physical Electrochemistry and Electrocatalysis	W	6 KP	3G	T. Schmidt
Kurzbeschreibung	Fundamentals of electrochemistry, electrochemical electron transfer, electrochemical processes, electrochemical kinetics, electrocatalysis, surface electrochemistry, electrochemical energy conversion processes and introduction into the technologies (e.g., fuel cell, electrolysis), electrochemical methods (e.g., voltammetry, impedance spectroscopy), mass transport.				
Lernziel	Providing an overview and in-depth understanding of Fundamentals of electrochemistry, electrochemical electron transfer, electrochemical processes, electrochemical kinetics, electrocatalysis, surface electrochemistry, electrochemical energy conversion processes (fuel cell, electrolysis), electrochemical methods and mass transport during electrochemical reactions. The students will learn about the importance of electrochemical kinetics and its relation to industrial electrochemical processes and in the energy sector.				
Inhalt	Review of electrochemical thermodynamics, description electrochemical kinetics, Butler-Volmer equation, Tafel kinetics, simple electrochemical reactions, electron transfer, Marcus Theory, fundamentals of electrocatalysis, elementary reaction processes, rate-determining steps in electrochemical reactions, practical examples and applications specifically for electrochemical energy conversion processes, introduction to electrochemical methods, mass transport in electrochemical systems. Introduction to fuel cells and electrolysis				
Skript	Will be handed out during the Semester				
Literatur	Physical Electrochemistry, E. Gileadi, Wiley VCH Electrochemical Methods, A. Bard/L. Faulkner, Wiley-VCH Modern Electrochemistry 2A - Fundamentals of Electroics, J. Bockris, A. Reddy, M. Gamboa-Aldeco, Kluwer Academic/Plenum Publishers				
227-0948-00L	Magnetic Resonance Imaging in Medicine	W	4 KP	3G	S. Kozerke, M. Weiger Senften
Kurzbeschreibung	Introduction to magnetic resonance imaging and spectroscopy, encoding and contrast mechanisms and their application in medicine.				
Lernziel	Understand the basic principles of signal generation, image encoding and decoding, contrast manipulation and the application thereof to assess anatomical and functional information in-vivo.				
Inhalt	Introduction to magnetic resonance imaging including basic phenomena of nuclear magnetic resonance; 2- and 3-dimensional imaging procedures; fast and parallel imaging techniques; image reconstruction; pulse sequences and image contrast manipulation; equipment; advanced techniques for identifying activated brain areas; perfusion and flow; diffusion tensor imaging and fiber tracking; contrast agents; localized magnetic resonance spectroscopy and spectroscopic imaging; diagnostic applications and applications in research.				
Skript	D. Meier, P. Boesiger, S. Kozerke Magnetic Resonance Imaging and Spectroscopy (2012)				
227-0116-00L	VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA	W	7 KP	5G	H. Kaeslin
Kurzbeschreibung	Diese erste Lehrveranstaltung aus einer dreisemestrigen Vorlesungsreihe befasst sich mit dem Entwurf von Algorithmen und leistungsfähigen Hardware-Architekturen im Hinblick auf ihre Realisierung als ASIC oder mit FPGAs. Im Zentrum steht der Front-End Design mit HDLs sowie automatischer Synthese zur Erzeugung funktionssicherer Schaltungen.				

Lernziel	Hochintegrierte Schaltungen (VLSI chips), Anwendungsspezifische Integrierte Schaltungen (ASIC) sowie Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA) verstehen. Ihren inneren Aufbau kennen und passende Einsatzgebiete identifizieren können. Beherrschen des Front-End Designs vom Architektorentwurf bis zu Netzlisten auf Gatterniveau. Modellierung und Simulation von Digitalschaltungen mit VHDL oder SystemVerilog. Gewährleisten des korrekten Verhaltens mithilfe von Simulation, Testbenches, und Assertions. Einsatz automatischer Synthesewerkzeuge zur Erzeugung funktionssicherer VLSI und FPGA Schaltungen. Sammeln von praktischen Erfahrungen mit der Hardwarebeschreibungssprache VHDL sowie mit industriellen Werkzeugen zur Entwurfsautomatisierung (EDA).
Inhalt	Die Lehrveranstaltung befasst sich mit Systemaspekten beim Entwurf von hochintegrierten Schaltungen (VLSI) und mit komplexen programmierbaren Bausteinen (FPGA). Behandelt werden: <ul style="list-style-type: none"> - Übersicht über Entwurfsmethoden und Fabrikationstiefen. - Abstraktionsniveaus der Schaltungsmodellierung. - Aufbau und Konfiguration kommerzieller feldprogrammierbarer Bausteine. - Design Flows für VLSI und FPGA. - Spezialisierte und general purpose Architekturen im Vergleich. - Erarbeiten von Architekturen zu gegebenen Algorithmen. - Optimierung von Durchsatz, Schaltungsgrösse und Energieeffizienz mithilfe von Architekturumformungen. - Hardware-Beschreibungssprachen und zugrundeliegende Konzepte. - VHDL und SystemVerilog im Vergleich. - VHDL (IEEE Norm 1076) zur Schaltungssimulation und -synthese. - Das dazu passende neunwertige Logik-System (IEEE Norm 1164). - Register-Transfer-Level (RTL) Synthese und ihre Grenzen. - Baublöcke digitaler VLSI Schaltungen. - Techniken zur funktionalen Verifikation und ihre Grenzen. - Modulare, weitgehend wiederverwendbare Testbenches. - Assertion-basierte Verifikation. - Evaluation synchroner und asynchroner Schaltungstechniken. - Ein Plädoyer für synchrone Schaltungstechnik. - Periodische Ereignisse und das Anceau Diagramm. - Fallstudien und Beispiele, Vergleich von ASICs mit Mikroprozessoren, DSPs und FPGAs. <p>In den Übungen wird eine digitale Schaltung in VHDL modelliert und eine Testbench für Simulationszwecke geschrieben. Anschliessend werden Netzlisten für VLSI-Schaltungen und FPGAs synthetisiert. Es gelangt ausschliesslich kommerzielle Software führender Anbieter zur Anwendung.</p>
Skript	Lehrbuch und alle weiteren Unterlagen in englischer Sprache.
Literatur	H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Digitaltechnik.
	Prüfungen: Schriftlich im Anschluss an das Vorlesungssemester (FS). Prüfungsaufgaben sind in Englisch vorgegeben, Antworten werden auf Deutsch oder Englisch akzeptiert.
	Weiterführende Informationen: http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi1.en.html

227-0148-00L	VLSI III: Test and Fabrication of VLSI Circuits	W	6 KP	4G	F. K. Gürkaynak, H. Kaeslin
Kurzbeschreibung	In this course, we will cover how modern microchips are fabricated, and we will focus on methods and tools to uncover fabrication defects, if any, in these microchips. As part of the exercises, students will get to work on an industrial 1 million dollar automated test equipment.				
Lernziel	Learn about modern IC manufacturing methodologies, understand the problem of IC testing. Cover the basic methods, algorithms and techniques to test circuits in an efficient way. Learn about practical aspects of IC testing and apply what you learn in class using a state-of-the-art tester.				
Inhalt	In this course we will deal with modern integrated circuit (IC) manufacturing technology and cover topics such as: <ul style="list-style-type: none"> - Today's nanometer CMOS fabrication processes (HKMG). - Optical and post optical Photolithography. - Potential alternatives to CMOS technology and MOSFET devices. - Evolution paths for design methodology. - Industrial roadmaps for the future evolution of semiconductor technology (ITRS). <p>If you want to earn money by selling ICs, you will have to deliver a product that will function properly with a very large probability. The main emphasis of the lecture will be discussing how this can be achieved. We will discuss fault models and practical techniques to improve testability of VLSI circuits. At the IIS we have a state-of-the-art automated test equipment (Advantest SoC V93000) that we will make available for in class exercises and projects. At the end of the lecture you will be able to design state-of-the-art digital integrated circuits such as to make them testable and to use automatic test equipment (ATE) to carry out the actual testing.</p> <p>During the first weeks of the course there will be weekly practical exercises where you will work in groups of two. For the last 5 weeks of the class students will be able to choose a class project that can be: <ul style="list-style-type: none"> - The test of their own chip developed during a previous semester thesis - Developing new setups and measurement methods in C++ on the tester - Helping to debug problems encountered in previous microchips by IIS. </p>				
Skript	Half of the oral exam will consist of a short presentation on this class project. Main course book: "Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory and Mixed-Signal VLSI Circuits" by Michael L. Bushnell and Vishwani D. Agrawal, Springer, 2004. This book is available online within ETH through http://link.springer.com/book/10.1007%2Fb117406				
Voraussetzungen / Besonderes	Although this is the third part in a series of lectures on VLSI design, you can follow this course even if you have not visited VLSI I and VLSI II lectures. An interest in integrated circuit design, and basic digital circuit knowledge is required though.				
	Course website: http://www.iis.ee.ethz.ch/%7evlsi3				

227-0158-00L	Semiconductor Devices: Transport Theory and Monte Carlo Simulation	W	4 KP	2V+1U	F. Buefler, A. Schenk
Kurzbeschreibung	The first part deals with semiconductor transport theory including the necessary quantum mechanics. In the second part, the Boltzmann equation is solved with the stochastic methods of Monte Carlo simulation. The exercises address also TCAD simulations of MOSFETs. Thus the topics include theoretical physics, numerics and practical applications.				
Lernziel	On the one hand, the link between microscopic physics and its concrete application in device simulation is established; on the other hand, emphasis is also laid on the presentation of the numerical techniques involved.				

Inhalt	Quantum theoretical foundations I (state vectors, Schroedinger and Heisenberg picture). Band structure (Bloch theorem, one dimensional periodic potential, density of states). Pseudopotential theory (crystal symmetries, reciprocal lattice, Brillouin zone). Semiclassical transport theory (Boltzmann transport equation (BTE), scattering processes, linear transport). Monte Carlo method (Monte Carlo simulation as solution method of the BTE, algorithm, expectation values). Implementational aspects of the Monte Carlo algorithm (discretization of the Brillouin zone, self-scattering according to Rees, acceptance-rejection method etc.). Bulk Monte Carlo simulation (velocity-field characteristics, particle generation, energy distributions, transport parameters). Monte Carlo device simulation (ohmic boundary conditions, MOSFET simulation). Quantum theoretical foundations II (limits of semiclassical transport theory, quantum mechanical derivation of the BTE, Markov-Limes).				
Skript	Lecture notes (in German)				
227-0390-00L	Elements of Microscopy	W	4 KP	3G	M. Stampanoni, G. Csúcs, R. A. Wepf
Kurzbeschreibung	The lecture reviews the basics of microscopy by discussing wave propagation, diffraction phenomena and aberrations. It gives the basics of light microscopy, introducing fluorescence, wide-field, confocal and multiphoton imaging. It further covers 3D electron microscopy and 3D X-ray tomographic micro and nanoimaging.				
Lernziel	Solid introduction to the basics of microscopy, either with visible light, electrons or X-rays.				
Inhalt	It would be impossible to imagine any scientific activities without the help of microscopy. Nowadays, scientists can count on very powerful instruments that allow investigating sample down to the atomic level. The lecture includes a general introduction to the principles of microscopy, from wave physics to image formation. It provides the physical and engineering basics to understand visible light, electron and X-ray microscopy. During selected exercises in the lab, several sophisticated instrument will be explained and their capabilities demonstrated.				
Literatur	Available Online.				
227-0396-00L	EXCITE Interdisciplinary Summer School on Bio-Medical Imaging	W	4 KP	6G	S. Kozerke, G. Csúcs, J. Klohs-Füchtemeier, S. F. Noerrellykke, R. A. Wepf, M. P. Wolf
	<i>The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process. Students have to apply for acceptance by April 25, 2016. To apply a curriculum vitae and an application letter need to be submitted. The notification of acceptance will be given by May 23, 2016. Further information can be found at: www.excite.ethz.ch.</i>				
Kurzbeschreibung	Two-week summer school organized by EXCITE (Center for EXperimental & Clinical Imaging TEchnologies Zurich) on biological and medical imaging. The course covers X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy, electron microscopy, image processing and analysis.				
Lernziel	Students understand basic concepts and implementations of biological and medical imaging. Based on relative advantages and limitations of each method they can identify preferred procedures and applications. Common foundations and conceptual differences of the methods can be explained.				
Inhalt	Two-week summer school on biological and medical imaging. The course covers concepts and implementations of X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy and electron microscopy. Multi-modal and multi-scale imaging and supporting technologies such as image analysis and modeling are discussed. Dedicated modules for physical and life scientists taking into account the various backgrounds are offered.				
Skript	Hand-outs, Web links				
Voraussetzungen / Besonderes	The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process. To apply a curriculum vitae, a statement of purpose and applicants references need to be submitted. Further information can be found at: http://www.excite.ethz.ch/education/summer-school.html				
227-0434-00L	Harmonic Analysis: Theory and Applications in Advanced Signal Processing	W	6 KP	2V+2U	H. Bölcskei, E. Riegler
Kurzbeschreibung	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				
Lernziel	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				
Inhalt	Frame theory: Frames in finite-dimensional spaces, frames for Hilbert spaces, sampling theorems as frame expansions Spectrum-blind sampling: Sampling of multi-band signals with known support set, density results by Beurling and Landau, unknown support sets, multi-coset sampling, the modulated wideband converter, reconstruction algorithms Sparse signals and compressed sensing: Uncertainty principles, recovery of sparse signals with unknown support set, recovery of sparsely corrupted signals, orthogonal matching pursuit, basis pursuit, the multiple measurement vector problem High-dimensional data and dimension reduction: Random projections, the Johnson-Lindenstrauss Lemma, the Restricted Isometry Property, concentration inequalities, covering numbers, Kashin widths				
Skript	Lecture notes, problem sets with documented solutions.				
Literatur	S. Mallat, "A wavelet tour of signal processing: The sparse way", 3rd ed., Elsevier, 2009 I. Daubechies, "Ten lectures on wavelets", SIAM, 1992 O. Christensen, "An introduction to frames and Riesz bases", Birkhäuser, 2003 K. Gröchenig, "Foundations of time-frequency analysis", Springer, 2001 M. Elad, "Sparse and redundant representations -- From theory to applications in signal and image processing", Springer, 2010				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is heavy on linear algebra, operator theory, and functional analysis. A solid background in these areas is beneficial. We will, however, try to bring everybody on the same page in terms of the mathematical background required, mostly through reviews of the mathematical basics in the discussion sessions. Moreover, the lecture notes contain detailed material on the advanced mathematical concepts used in the course. If you are unsure about the prerequisites, please contact C. Aubel or H. Bölcskei.				
227-0159-00L	Semiconductor Devices: Quantum Transport at the Nanoscale	W	6 KP	2V+2U	M. Luisier
Kurzbeschreibung	This class offers an introduction into quantum transport theory, a rigorous approach to electron transport at the nanoscale. It covers different topics such as bandstructure, Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms, and electron interactions with their environment. Matlab exercises accompany the lectures where students learn how to develop their own transport simulator.				

Lernziel	The continuous scaling of electronic devices has given rise to structures whose dimensions do not exceed a few atomic layers. At this size, electrons do not behave as particle any more, but as propagating waves and the classical representation of electron transport as the sum of drift-diffusion processes fails. The purpose of this class is to explore and understand the displacement of electrons through nanoscale device structures based on state-of-the-art quantum transport methods and to get familiar with the underlying equations by developing his own nanoelectronic device simulator.
Inhalt	The following topics will be addressed: - Introduction to quantum transport modeling - Bandstructure representation and effective mass approximation - Open vs closed boundary conditions to the Schrödinger equation - Comparison of the Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms as solution to the Schrödinger equation - Self-consistent Schrödinger-Poisson simulations - Quantum transport simulations of resonant tunneling diodes and quantum well nano-transistors - Top-of-the-barrier simulation approach to nano-transistor - Electron interactions with their environment (phonon, roughness, impurity,...) - Multi-band transport models
Skript	Lecture slides are distributed every week and can be found at http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/electtransport.en.html
Literatur	Recommended textbook: "Electronic Transport in Mesoscopic Systems", Supriyo Datta, Cambridge Studies in Semiconductor Physics and Microelectronic Engineering, 1997
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of semiconductor device physics and quantum mechanics

363-0588-00L	Complex Networks	W	4 KP	2V+1U	F. Schweitzer, I. Scholtes
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the methods and abstractions used in (i) the quantitative study of complex networks, (ii) empirical network analysis, (iii) the study of dynamical processes in networked systems, (iv) the analysis of robustness of networked systems, (v) the study of network evolution, and (vi) data mining techniques for networked data sets.				
Lernziel	* the network approach to complex systems, where actors are represented as nodes and interactions are represented as links * learn about structural properties of classes of networks * learn about feedback mechanism in the formation of networks * learn about statistical inference and data mining techniques for data on networked systems * learn methods and abstractions used in the growing literature on complex networks				
Inhalt	<p>Networks matter! This holds for social and economic systems, for technical infrastructures as well as for information systems. Increasingly, these networked systems are outside the control of a centralized authority but rather evolve in a distributed and self-organized way. How can we understand their evolution and what are the local processes that shape their global features? How does their topology influence dynamical processes like diffusion? And how can we characterize the importance and/or role of specific nodes?</p> <p>This course provides a systematic answer to such questions, by developing methods and tools which can be applied to networks in diverse areas like infrastructure, communication, information systems, biology or (online) social networks. In a network approach, agents in such systems (like e.g. humans, computers, documents, power plants, biological or financial entities) are represented as nodes, whereas their interactions are represented as links.</p> <p>The first part of the course, "Introduction to networks: basic and advanced metrics", describes how networks can be represented mathematically and how the properties of their link structures can be quantified empirically.</p> <p>In a second part "Stochastic Models of Complex Networks" we address how analytical statements about crucial properties like connectedness or robustness can be made based on simple macroscopic stochastic models without knowing the details of a topology.</p> <p>In the third part we address "Dynamical processes on complex networks". We show how a simple model for a random walk in networks can give insights into the authority of nodes, the efficiency of diffusion processes as well as the existence of community structures.</p> <p>A fourth part "Statistical Physics of Networks: Optimisation and Inference" introduces models for the emergence of complex topological features which are due to stochastic optimization processes, as well as algorithmic approaches to automatically infer knowledge about structures and patterns from network data sets.</p> <p>In a fifth part, we address "Network Dynamics", introducing models for the emergence of complex features that are due to (i) feedback phenomena in simple network growth processes or (iii) order correlations in systems with highly dynamic links.</p> <p>A final part "Research Trends" introduces recent research on the application of data mining and machine learning techniques to relational data, as well as current trends in the study of multi-layer complex networks.</p>				
Skript	The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on Moodle at the following URL: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1714				
Literatur	See handouts. Specific literature is provided for download - for registered students, only.				
Voraussetzungen / Besonderes	There are no pre-requisites for this course. Self-study tasks (to be solved analytically and by means of computer simulations) are provided as home work. Weekly exercises (45 min) are used to discuss selected solutions. Active participation in the exercises is strongly suggested for a successful completion of the final exam.				

363-0543-00L	Agent-Based Modelling of Social Systems	W	3 KP	2V+1U	F. Schweitzer, V. Nanumyan
Kurzbeschreibung	Agent-based modelling is introduced as a bottom-up approach to understand the dynamics of complex social systems. The course focuses on agents as the fundamental constituents of a system and their theoretical formalisation and on quantitative analysis of a wide range of social phenomena-cooperation and competition, opinion dynamics, spatial interactions and behaviour in online social networks.				
Lernziel	A successful participant of this course is able to - understand the rationale of agent-centered models of social systems - understand the relation between rules implemented at the individual level and the emerging behaviour at the global level - learn to choose appropriate model classes to characterise different social systems - grasp the influence of agent heterogeneity on the model output - efficiently implement agent-based models using Python and visualise the output				

Inhalt Agent-based modelling (ABM) provides a bottom-up approach to understand the complex dynamics of social systems. In ABM, agents are the basic constituents of any social system. Depending on the granularity of the analysis, an agent could represent a single individual, a household, a firm, a country, etc. Agents have internal states or degrees of freedom (opinions, strategies, etc.), the ability to perceive and change their environment, and the ability to interact with other agents. Their individual (microscopic) actions and interactions with other agents, result in macroscopic (collective, system) dynamics with emergent properties. As more and more accurate individual-level data about online and offline social systems become available, our formal, quantitative understanding of the collective dynamics of these systems needs to progress in the same manner.

We focus on a minimalistic description of the agents' behaviour which relates individual interaction rules to the dynamics on the collective level and complements engineering and machine learning approaches.

The course is structured in three main parts. The first two parts introduce two main agent concepts - Boolean agents and Brownian agents, which differ in how the internal dynamics of agents is represented. Boolean agents are characterized by binary internal states, e.g. yes/no opinion, while Brownian agents can have a continuous spectrum of internal states, e.g. preferences and attitudes. The last part introduces models in which agents interact in physical space, e.g. migrate or move collectively.

Throughout the course, we will discuss a wide variety of application areas, such as:

- opinion dynamics and social influence,
- cooperation and competition,
- online social networks,
- systemic risk
- emotional influence and communication
- swarming behavior
- spatial competition

While the lectures focus on the theoretical foundations of agent-based modelling, weekly exercise classes provide practical skills. Using the Python programming language, the participants implement agent-based models in guided and autonomous projects, which they present and jointly discuss.

Skript The lecture slides will be available on the Moodle platform, for registered students only.

Literatur See handouts. Specific literature is provided for download, for registered students only.

Voraussetzungen / Besonderes Participants of the course should have some background in mathematics and an interest in formal modelling and computer simulations, and should be motivated to learn about social systems from a quantitative perspective.

Prior knowledge of Python is not necessary.

Self-study tasks are provided as home work for small teams (2-4 members).

Weekly exercises (45 min) are used to discuss the solutions and guide the student.

During the second half of the semester, teams need to complete a course project in which they will implement and discuss an agent-based model to characterise a system chosen jointly with the course organisers. This project will be evaluated, and its grade will count as 25% of the final grade.

701-1708-00L	Infectious Disease Dynamics	W	4 KP	2V	S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regös, T. Stadler
---------------------	------------------------------------	----------	-------------	-----------	---

Kurzbeschreibung This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.

Lernziel Attendees will learn about:
 * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations
 * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination
 * the impact of population structure on disease transmission

Attendees will learn how:

- * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically
- * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models
- * population biological models are parameterized from empirical data
- * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease

The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about").

Inhalt After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.

Skript Slides and script of the lecture will be available online.

Literatur The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material:

- * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008
- * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990
- * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3
- * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000
- * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009

Voraussetzungen / Besonderes Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.

701-1236-00L	Messmethoden in der Meteorologie und Klimaforschung	W	1 KP	1V	M. Hirschi, D. Michel, S. I. Seneviratne
---------------------	--	----------	-------------	-----------	---

Kurzbeschreibung Physikalische, technische und theoretische Grundlagen der Messung physikalischer Grössen in der Atmosphäre. Überlegungen zur Planung von Messkampagnen und zur Datenauswertung.

Lernziel Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre unter schwierigen Umweltbedingungen. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden, Erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode bei gegebener Fragestellung. Finden der optimalen Beobachtungsstrategie bezüglich Wahl des Instrumentes, Beobachtungshäufigkeit, Genauigkeit etc.

Inhalt Probleme der Zeitreihenanalyse, Abtasttheorem, Zeitkonstanten und Abtastrate. Theoretische Analyse der verschiedenen Sensoren für Temperatur, Feuchte, Wind und Druck. Diskussion störender Einflüsse auf Messinstrumente, Funktionsweise aktiver und passiver Fernerkundungssysteme. Prinzip der Messung von turbulenten Flüssen (z.B. Wärmefluss) mittels Eddy-Korrelation. Beschreibung der technischen Ausführung von Sensoren und komplexer Messsysteme (Radiosonden, automatische Wetterstationen, Radar, Windprofiler). Demonstration von Instrumenten.

Skript Studierende können eine Kopie der Vorlesung als PDF-Datei herunterladen.

Literatur	<p>- Erweis, Stefan: Measurement Methods in Atmospheric Sciences, In situ and remote. Bornträger 2010, ISBN 978-3-443-01066-9</p> <p>- Brock, F. V. and S. J. Richardson: Meteorological Measurement Systems, Oxford University Press 2001, ISBN 0-19-513451-6</p> <p>- Thomas P. DeFelice: An Introduction to Meteorological Instrumentation and Measurement. Prentice-Hall 2000, 229 p., ISBN 0-13-243270-6</p> <p>- Fritschen, L.J., Gay L.W.: Environmental Instrumentation, 216 p., Springer, New York 1979.</p> <p>- Lenschow, D.H. (ed.): Probing the Atmospheric Boundary Layer, 269 p., American Meteorological Society, Boston MA 1986.</p> <p>- Meteorological Office (publ.): Handbook of Meteorological Instruments, 8 vols., Her Majesty's Stationery Office, London 1980.</p> <p>- Wang, J.Y., Felton, C.M.M.: Instruments for Physical Environmental measurements, 2 vol., 801 p., Kendall/Hunt Publ. Comp., Dubuque Iowa 1975/76.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Die Vorlesung konzentriert sich auf die physikalischen atmosphärischen Grössen, während sich die Vorlesung 701-0234-00 mit den chemischen Grössen beschäftigt. Die beiden Vorlesungen sind komplementär, zusammen vermitteln sie die instrumentellen Grundlagen zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesungen möglich ist.</p> <p>Voraussetzungen: Atmosphärenphysik I und II</p>				
701-0234-00L	Messmethoden in der Atmosphärenchemie	W	1 KP	1V	U. Krieger
Kurzbeschreibung	<p>Es werden Methoden und Geräte vorgestellt: Überwachung der Luftreinhalteverordnung, Spurengasanalysemethoden, Remote Sensing, Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen.</p> <p>Lernziel: Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre, Kriterien für die Wahl der optimalen Methode. Kenntnis verschiedener Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen.</p>				
Lernziel	<p>Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre und erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode für eine gegebene Fragestellung. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen sowie von ausgewählten Messinstrumenten.</p>				
Inhalt	<p>Es werden Methoden und Geräte vorgestellt und theoretisch analysiert, die in atmosphärenchemischen Messungen Verwendung finden: Geräte zur Überwachung im Rahmen der Luftreinhalteverordnung, Spurengasanalysemethoden, "remote sensing", Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen zu atmosphärischen Fragestellungen.</p>				
Literatur	<p>B. J. Finnlayson-Pitts, J. N. Pitts. "Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere", Academic Press, San Diego, 2000</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Methodenvorlesung zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesung möglich ist.</p> <p>Voraussetzungen: Atmosphärenphysik I und II</p>				
151-0620-00L	Embedded MEMS Lab	W	5 KP	3P	C. Hierold, S. Blunier, M. Haluska
Kurzbeschreibung	<p><i>Number of participants limited to 15.</i></p> <p>Praktischer Kurs: Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen und führen diese in Reinräumen selbständig durch. Sie erlernen ausserdem die Anforderungen für die Arbeit in Reinräumen. Die Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.</p>				
Lernziel	<p>Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen. Sie führen diese in Laboren und Reinräumen selbständig durch. Die Teilnehmer erlernen ausserdem die speziellen Anforderungen (Sauberkeit, Sicherheit, Umgang mit Geräten und gefährlichen Chemikalien) für die Arbeit in Reinräumen und Laboren. Die gesamte Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.</p>				
Inhalt	<p>Unter Anleitung werden die Einzelprozessschritte der Mikrosystem- und Siliziumprozessentechnik zur Herstellung eines Beschleunigungssensors durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Photolithographie, Trockenätzen, Nassätzen, Opferschichtätzung, Kritische-Punkt-Trocknung, diverse Reinigungsprozesse - Aufbau- und Verbindungstechnik am Beispiel der elektrischen Verbindung von MEMS und elektronischer Schaltung in einem Gehäuse - Funktionstest und Charakterisierung des MEMS - Schriftliche Dokumentation und Auswertung der gesamten Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung 				
Skript	<p>Ein Skript wird vor der Veranstaltung verteilt (während der Informationsveranstaltung).</p>				
Literatur	<p>Das Skript ist ausreichend für die erfolgreiche Teilnahme des Praktikums.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Die Teilnahme an allen hier aufgeführten Veranstaltungen ist Pflicht.</p> <p>Beschränkte Platzzahl, sehen Sie den englischen Text:</p> <p>Participating students are required to attend all scheduled lectures and meetings of the course.</p> <p>Participating students are required to provide proof that they have personal accident insurance prior to the start of the laboratory portion of the course.</p> <p>This master's level course is limited to 15 students per semester for safety and efficiency reasons.</p> <p>If there are more than 15 students registered, we regret to restrict access to this course by the following rules:</p> <p>Priority 1: master students of the master's program in "Micro and Nanosystems"</p> <p>Priority 2: master students of the master's program in "Mechanical Engineering" with a specialization in Microsystems and Nanoscale Engineering (MAVT-tutors Profs Daraio, Dual, Hierold, Koumoutsakos, Nelson, Norris, Park, Poulikakos, Pratsinis, Stemmer), who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.</p> <p>Priority 3: master students, who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.</p> <p>Priority 4: all other students (PhD, bachelor, master) with a background in silicon or microsystems process technology.</p> <p>If there are more students in one of these priority groups than places available, we will decide by drawing lots.</p> <p>Students will be notified at the first lecture of the course (introductory lecture) as to whether they are able to participate.</p> <p>The course is offered in autumn and spring semester.</p>				
227-0655-00L	Nonlinear Optics	W	6 KP	2V+2U	J. Leuthold
Kurzbeschreibung	<p>Nonlinear Optics deals with the interaction of light with material, the response of material to light and the mathematical framework to describe the phenomena. As an example we will cover fundamental phenomena such as the refractive index, the electro-optic effect, second harmonic generation, four-wave mixing or soliton propagation and others.</p>				
Lernziel	<p>The important nonlinear optical phenomena are understood and can be classified. The effects can be described mathematically by means of the susceptibility.</p>				

Inhalt	Chapter 1: The Wave Equations in Nonlinear Optics Chapter 2: Nonlinear Effects - An Overview Chapter 3: The Nonlinear Optical Susceptibility Chapter 4: Second Harmonic Generation Chapter 5: The Electro-Optic Effect and the Electro-Optic Modulator Chapter 6: Acousto-Optic Effect Chapter 7: Nonlinear Effects of Third Order Chapter 8: Nonlinear Effects in Media with Gain
Literatur	Lecture notes are distributed. For students enrolled in the course, additional information, lecture notes and exercises can be found on moodle (https://moodle-app2.let.ethz.ch/).
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Electromagnetic Fields (Maxwell Equations) & Bachelor Lectures on Physics

► Proseminare und Semesterarbeiten

Zur Durchführung einer Semesterarbeit treten Sie direkt in Verbindung mit einem oder einer der Dozierenden.

Nicht alle Dozierenden lassen sich in myStudies direkt auswählen, wenn als Dozierende "Professoren/innen" verlangt sind. In solchen Fällen wenden Sie sich bitte an das Studiensekretariat (www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html).

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0210-16L	Proseminar Theoretical Physics for Bachelor Students: The Notion of Time in Modern Physics <i>Number of participants limited to 24.</i>	W	9 KP	4S	R. Renner
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular subject and deliver a written report.				
402-0210-46L	Proseminar Theoretical Physics: Open Quantum Systems <i>Number of participants limited to 24.</i>	W	9 KP	4S	G. M. Graf
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular theme.				
402-0210-76L	Proseminar Theoretical Physics: Topics in Field and String Theory <i>Number of participants limited to 24.</i>	W	9 KP	4S	M. Gaberdiel
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular theme.				
402-0217-MSL	Theoretical Semester Project in a Group of the Physics Department ■ <i>Supervisors: C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, P. De Forcrand, M. Gaberdiel, A. Gehrmann-De Ridder, V. Geshkenbein, G. M. Graf, S. Huber, A. Lazopoulos, R. Renner, T. C. Schulthess, M. Sigrist, M. Troyer, D. Würtz</i>	W	9 KP	18A	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	This course unit is an alternative if no suitable "Proseminar Theoretical Physics" is available or if the proseminar is already overbooked.				
402-0740-00L	Experimental Foundations of Particle Physics <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	8 KP	4S	keine Angaben
Kurzbeschreibung	This experimental proseminar presents an introduction of key experiments in particle physics, the results of which often led to a Nobel Prize in physics. It is meant to be complementary to the "Experimental Methods" course 402-0725-00L which linearly introduces different detector technologies.				
Lernziel	This course integrates knowledge of all detector components (tracking, calorimetry, trigger) in discussing the experiments as a whole. It also augments the particle physics master curriculum with more experimental content and is meant to be followed in parallel to PPP II (402-0891-00L) or PPP I (402-0702-00L). It also exposes the students to original papers using the seminal text by Cahn and Goldhaber.				
Inhalt	CP Violation, Bs Oscillation, weak and strong interactions, top quark discovery, neutrino oscillations, Discovery of Vector mesons, Foundations of the Standard Model				
Literatur	Cahn, Goldhaber "Experimental Foundations of Particle Physics" (2nd edition), Cambridge University Press				
Voraussetzungen / Besonderes	Recommended: Phenomenology of Particle Physics I (or II) (in parallel)				
402-0215-MSL	Experimental Semester Project in a Group of the Physics Department ■	W	9 KP	18A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Arbeit ist es, zu lernen in einer Forschungsumgebung zu experimentieren, gewonnene Daten zu analysieren und zu interpretieren.				
402-0510-MSL	Festkörperphysik für Vorgerückte ■ <i>Betreuer dieser experimentellen Semesterarbeit:</i> <i>Prof. Christian Degen</i> <i>Prof. Leonardo Degiorgi</i> <i>Prof. Klaus Ensslin</i> <i>Prof. Thomas Ihn</i> <i>Prof. Joël Mesot</i> <i>Prof. Danilo Pescia</i> <i>Prof. Andreas Vaterlaus</i> <i>Prof. Andreas Wallraff</i> <i>Prof. Werner Wegscheider</i> <i>Prof. Andrey Zheludev</i>	W	9 KP	18P	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Durchführung von Experimenten aus dem Gebiet der Festkörperphysik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.				
402-0400-MSL	Quantenelektronik für Vorgerückte ■ <i>Betreuer/in dieser experimentellen Semesterarbeit:</i> <i>Prof. Tilman Esslinger</i> <i>Prof. Jérôme Faist</i> <i>Prof. Rachel Grange</i> <i>Prof. Jonathan Home</i> <i>Prof. Atac Imamoglu</i> <i>Prof. Steven Johnson</i>	W	9 KP	18P	Betreuer/innen

Prof. Ursula Keller					
Kurzbeschreibung	Durchführung von Experimenten aus dem Gebiet der Quantenelektronik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.				
Inhalt	Durchführung von Versuchen im Gebiet der Optik, z.B. Holographie und Laserphysik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.				
402-0717-MSL	Teilchenphysik am CERN ■	W	9 KP	18P	F. Nessi-Tedaldi, W. Luster
Kurzbeschreibung	Während der Semesterferien verbringen die Teilnehmenden 4 Wochen am CERN und führen eine experimentelle Arbeit aus, die relevant ist für unsere Teilchenphysikprojekte. Genaue Daten nach Vereinbarung.				
Lernziel	Durchführung eines kleinen Teilchenphysikexperimentes und gleichzeitige Erwerbung der benötigten Fähigkeiten: aufsetzen, Problemlösung, Datenaufnahme, -analyse, -interpretation und -präsentation in einem Bericht Veröffentlichungsnaher Qualität.				
Inhalt	Detaillierte Angaben in: http://www.cmsdoc.cern.ch/~nessif/ETHTeilchenpraktikumCERN.html				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrsprache: Deutsch oder Englisch				
402-0719-MSL	Particle Physics at PSI (Paul Scherrer Institute) ■	W	9 KP	18P	C. Grab
Kurzbeschreibung	During semester breaks in Summer 6-12 students stay for 3 weeks at PSI and participate in a hands-on course on experimental particle physics. A small real experiment is performed in common, including apparatus design, construction, running and data analysis. The course includes some lectures, but the focus lies on the practical aspects of experimenting.				
Lernziel	Students learn all the different steps it takes to perform a complete particle physics experiment in a small team. They acquire skills to do this themselves in the team, including design, construction, data taking and data analysis.				
402-0549-MSL	Myon-Spin-Rotationsspektroskopie ■	W	9 KP	18P	E. Morenzoni
Kurzbeschreibung	Praktikum in Muon Spin Rotationsspektroskopie am Paul Scherrer Institut				
Lernziel	Durchführung und Analyse eines Muon Spin Rotationsexperiments an einer muSR Strahllinie am Paul Scherrer Institut				
Inhalt	Dieses Praktikum bietet einen Einblick in eine moderne Methode der Festkörperphysik, die sich Techniken aus der Teilchenphysik, einschliesslich eines Protonenbeschleunigers, bedient. Ein aktuelles Forschungsthema aus der Festkörperphysik wie z.B. Messung der mikroskopischen magnetischen Eigenschaften und charakteristischen Längen von Hochtemperatur Supraleitern wird untersucht.				
Skript	see http://www.psi.ch/lmu/lectures				
Literatur	see http://www.psi.ch/lmu/EducationLecturesEN/Literature.pdf				
402-0340-MSL	Medizinische Physik	W	9 KP	18P	A. J. Lomax, K. P. Prüssmann, M. Rudin
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der in den Vorlesungen besprochenen Themen können in Absprache mit den Dozenten selbständige Arbeiten durchgeführt werden.				
551-1602-00L	Biophysics for Physicists	W	9 KP	18P	G. Wider, F. Allain
Kurzbeschreibung	This laboratory course is for physics students with the elective subject biophysics. The topic of the work is determined individually, and will be in the context with ongoing research projects. Possible topics are NMR studies with proteins and RNAs including structure determinations in solution, development of novel NMR experiments, studies of protein-protein and protein-RNA interactions.				
Lernziel	The students participate in an ongoing research project and they will be tutored by PhD students or postdoctoral fellows. The students describe the context and the results of the work in a final report.				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-PHYS

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH

► Master-Arbeit (Studienreglement 2007)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-2000-00L	Scientific Works in Physics Zielpublikum: Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können. Obligatorisch für alle Master-Studierenden mit Immatrikulation ab dem HS 2014. Freiwillig für Master-Studierende mit Immatrikulation bis und mit Frühjahrssemester 2014. Weisung https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf	O	0 KP		D. Würtz
Kurzbeschreibung	Literature Review: ETH-Library, Journals in Physics, Google Scholar; Thesis Structure: The IMRAD Model; Document Processing: LaTeX and BibTeX, Mathematical Writing, AVETH Survival Guide; ETH Guidelines for Integrity; Authorship Guidelines; ETH Citation Etiquettes; Declaration of Originality.				
Lernziel	Basic standards for scientific works in physics: How to write a Master Thesis. What to know about research integrity.				
402-0900-00L	Master's Thesis ■ Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat. c. im Master-Studium die erforderlichen 9 KP in der Kategorie Proseminare und Semesterarbeiten erworben hat. Bitte reichen Sie das ausgefüllte Anmelde-Formular https://www.phys.ethz.ch/content/dam/ethz/main/education/bachelor/physik/files/2014-10-Masterarbeit_%20PHYS_Regl%202007.pdf	O	25 KP	46D	Professor/innen

im Studiensekretariat ein.

Weitere Informationen:

www.phys.ethz.ch/phys/education/master/msc-theses

Kurzbeschreibung Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit ihre Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit unter Beweis stellen.

► Master-Arbeit (Studienreglement 2014)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-2000-00L	Scientific Works in Physics <i>Zielpublikum: Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können. Obligatorisch für alle Master-Studierenden mit Immatrikulation ab dem HS 2014. Freiwillig für Master-Studierende mit Immatrikulation bis und mit Frühjahrssemester 2014. Weisung https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf</i>	O	0 KP		D. Würtz
Kurzbeschreibung	Literature Review: ETH-Library, Journals in Physics, Google Scholar; Thesis Structure: The IMRAD Model; Document Processing: LaTeX and BibTeX, Mathematical Writing, AVETH Survival Guide; ETH Guidelines for Integrity; Authorship Guidelines; ETH Citation Etiquettes; Declaration of Originality.				
Lernziel	Basic standards for scientific works in physics: How to write a Master Thesis. What to know about research integrity.				
402-0900-30L	Master's Thesis ■ <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat. c. im Master-Studium die erforderlichen 8 KP in der Kategorie Proseminare und Semesterarbeiten erworben hat.</i>	O	30 KP	57D	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Weitere Informationen: www.phys.ethz.ch/phys/education/master/msc-theses Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit ihre Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit unter Beweis stellen.				

► Seminare, Kolloquia und Ergänzende Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1042-00L	Electronics for Physicists II (Digital) <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	Z	4 KP	1V+3U	T. Delbrück
Kurzbeschreibung	This course will teach the basics of digital electronics, to give students hands-on experience with using COTS (Commodity Off The Shelf) components to build their own systems. It covers embedded microcontroller programming, logic design on FPGAs, PCB design and assembly.				
Lernziel	The basic aim is to remove the fear of starting and offer the students a first experience at many levels of design.				

Inhalt	<p>The course consists of short lectures on theory and exercises using two different hardware platforms - a microcontroller board with Universal Serial Bus (USB) interface, and a Field Programmable Gate Array (FPGA) board. In addition the course includes exercises in printed circuit board (PCB) design and PCB surface mount assembly. Students will complete a project of their own design which they can take with them after the course ends.</p> <p>Week 1 Lecture: Introduction and organization Microcontroller architectures and programming Architecture (registers and hardware) Reading a datasheet Demonstration of programming and using Exercise: Install USB board IDE and compiler, compile and run Blink LED program. Start to design, program, and compile a chaotic attractor to control the PWM output to modulate the LED in an analog, random manner.</p> <p>Week 2 Lecture: Data Converters Analog to Digital (ADC) - flash, single slope, sigma-delta Digital to Analog (DAC) Time to Digital Exercise: Use the ADC to convert an analog input and display value using LED brightness as output</p> <p>Week 3 Lecture: USB interfacing to PC using USB library Exercise: Continue ADC project to send values to PC for display</p> <p>Week 4 Lecture: PCB design PCB schematics / gate symbols PCB footprints Power supply decoupling / separation Power planes PCB design continued Optocouplers Power supplies Decoupling Components Exercise: Start to design daughterboard for AVR32 which adds analog components. Draw schematic of daughterboard.</p> <p>Week 5 Lecture: Binary representations of numbers Binary arithmetic 2s complement notation for signed binary numbers Binary addition/subtraction Parity Gray codes Floating point representation Exercise: Make footprints / symbols for PCB parts. Start PCB daughterboard layout.</p> <p>Week 6 Lecture: Boolean logic NOT AND OR Venn diagrams de Morgan's theorems - exchange AND/OR, complement each term, complement whole Canonical forms - minterm (sum of products, AND-OR), maxterm (product of sums, OR-AND) Truth tables Karnaugh maps and optimization of combinational logic Exercise: Finish PCB layout and design check. PCB panel assembled and sent for fabrication. Parts list ready for order.</p> <p>Week 7 Lecture: Sequential logic with state machines Representation of states and state transitions, state transition actions Exercise: Install FPGA tools, synthesize and run example</p> <p>Week 8 Lecture: Introduction to using reconfigurable logic (FPGAs, CPLDs, etc) Introduction to HDLs Exercise: Another FPGA example. PCBs back from fabrication.</p> <p>Week 9 Lecture: Logic Circuits</p>
--------	---

Clocks / clock distribution / one shots
 Latches / Flip flops- SR, D, level sensitive, edge triggered, master/slave, clocked / un-clocked
 Shift registers
 Ring oscillator
 Counters - ripple, Johnson
 Adders
 Multipliers
 Exercise:
 HDL exercise - design a wiggling light bar

Week 10
 Lecture:
 Logic analog circuits
 PLLs/DLLs = Phase locked loops, Delay locked loops
 LVDS transceivers
 Level converters, low to high and high to low
 Timing diagrams
 Exercise:
 Soldering PCBs

Week 11
 Lecture:
 Memory - SRAM, DRAM, embedded
 Exercise:
 Soldering PCBs, testing PCB projects

Week 12
 Testing projects

Week 13
 Project demos from students

Voraussetzungen / Besonderes The course is meant to complement the analog course by teaching how to build systems that convert and process analog information.
 Students should have taken Analog Electronics for Physicists or equivalent and should have had some programming experience, preferably with C. Students (or at least each group of 2 / 3 students) need a laptop computer, preferably Windows or Linux. Windows (real or virtual) is required for the FPGA part of the course.

	529-4000-00L	Chemie ■	Z	4 KP	3G	E. C. Meister
Kurzbeschreibung	Einführung in die Chemie mit Aspekten aus der anorganischen, organischen und physikalischen Chemie.					
Lernziel	- Einfache Modelle der chemischen Bindung, der dreidimensionalen Struktur von Molekülen und der molekularen Chiralität verstehen - Ausgewählte chemische Systeme anhand von Reaktionsgleichungen und Gleichgewichtsrechnungen beschreiben und quantitativ erfassen - Grundlegende Begriffe der chemischen Kinetik (z. B. Reaktionsordnung, Geschwindigkeitsgesetz und -konstante) verstehen und anwenden.					
Inhalt	Chemische Bindung und molekulare Struktur (VSEPR), Reaktionen, Gleichgewicht, Elektrochemie, chemische Kinetik.					
Literatur	C.E. Housecroft, E.C. Constable, Chemistry. An Introduction to Organic, Inorganic and Physical Chemistry, Pearson: Harlow 2010 C.E. Mortimer, U. Müller, Chemie, 10. Auflage, Thieme: Stuttgart 2010					
	402-0816-00L	Computational Physics and Econophysics	Z	5 KP	2V+2U	D. Würtz
Kurzbeschreibung	Introduction to principles of computational finance and financial engineering from an econophysicist point of view. Prerequisite R/SPlus programming.					
Lernziel	Introducing main statistical methods for numerical modelling of financial time series, valuation of derivatives, and optimization of portfolios. Implementing numerical methods using the statistical software environment R.					
Inhalt	- Overview on R/Rmetrics and SPlus/Finmetrics. - Financial Returns, Stylized Facts, Stable and Hyperbolic Distributions - ARMA and GARCH Time Series Modelling, Trends and Unit Roots - Technical Analysis, Trading Models and Decision Making - Extreme Value Theory and Dependence Structures (Copulae) - Plain Vanilla and Exotic Option Pricing, Monte Carlo Simulations - Markowitz and CVaR Portfolio Optimization					
Skript	Lecture notes written in English as well as R/Rmetrics software for registered participants in the course.					
	402-0101-00L	The Zurich Physics Colloquium	E-	0 KP	1K	R. Renner, G. Aeppli, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, M. Carollo, C. Degen, G. Dissertori, K. Ensslin, T. Esslinger, J. Faist, M. Gaberdiel, G. M. Graf, R. Grange, J. Home, S. Huber, A. Imamoglu, P. Jetzer, S. Johnson, U. Keller, K. S. Kirch, S. Lilly, L. M. Mayer, J. Mesot, M. R. Meyer, B. Moore, F. Pauss, D. Pescia, A. Refregier, A. Rubbia, K. Schawinski, T. C. Schulthess, M. Sigrist, A. Vaterlaus, R. Wallny, A. Wallraff, W. Wegscheider, A. Zheludev
Kurzbeschreibung	Research colloquium					
Voraussetzungen / Besonderes	Occasionally, talks may be delivered in German.					
	402-0800-00L	The Zurich Theoretical Physics Colloquium	E-	0 KP	1K	S. Huber, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, M. Gaberdiel, T. K. Gehrman, G. M. Graf, P. Jetzer, L. M. Mayer, B. Moore, R. Renner, T. C. Schulthess, M. Sigrist, Uni-Dozierende

Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorträge evtl. auch auf Deutsch				
402-0890-00L	Seminars of the Platform for Advanced Scientific Computing (PASC)	E-	0 KP	2S	H. J. Herrmann, T. C. Schulthess, N. Spaldin
Kurzbeschreibung	Seminars by invited speakers in the area of advanced scientific computing.				
Lernziel	Discussion of state of the art techniques and methodologies in scientific computing.				
Inhalt	This course consists in a series of seminars by invited speakers on subjects of interest for the "Platform for Advanced Scientific Computing".				
Skript	There is no script.				
Literatur	Literature will be provided by the speakers in their respective presentations.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants should have experience on advanced scientific computing.				
402-0501-00L	Solid State Physics	E-	0 KP	1S	G. Blatter, C. Degen, K. Ensslin, D. Pescia, M. Sigrist, A. Wallraff, A. Zheludev
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
402-0551-00L	Laser Seminar	E-	0 KP	1S	T. Esslinger, J. Faist, J. Home, A. Imamoglu, U. Keller, F. Merkt, H. J. Wörner
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
402-0600-00L	Nuclear and Particle Physics with Applications	E-	0 KP	2S	A. Rubbia, G. Dissertori, C. Grab, K. S. Kirch, F. Pauss, R. Wallny
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
402-0700-00L	Seminar in Elementary Particle Physics	E-	0 KP	1S	M. Spira
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Lernziel	Stay informed about current research results in elementary particle physics.				
402-0746-00L	Aktuelles aus der Teilchen- und Astrophysik	E-	0 KP	2S	C. Grab, P. Jetzer, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Inhalt	In Seminarvorträgen werden aktuelle Fragestellungen aus der Teilchenphysik vom theoretischen und experimentellen Standpunkt aus diskutiert. Besonders wichtig erscheint uns der Bezug zu den eigenen Forschungsmöglichkeiten am PSI, CERN und DESY.				
402-0893-00L	Particle Physics Seminar	E-	0 KP	1S	C. Anastasiou, T. K. Gehrman
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Occasionally, talks may be delivered in German.				
402-0530-00L	Mesoscopic Systems	E-	0 KP	1S	T. M. Ihn
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
402-0620-00L	Aktuelle Themen aus der Beschleunigermassenspektrometrie und deren Anwendungen	E-	0 KP	1S	M. Christl, S. Willett
Kurzbeschreibung	Das Seminar richtet sich an Studierenden, Doktorierenden und Wissenschaftler die sich im Rahmen ihrer Ausbildung/Forschung mit der Technik und den Anwendungen der Beschleuniger Massenspektrometrie oder verwandten hochsensitiven Nachweistechiken beschäftigen. Es werden die Grundlagen der Methodik, neuesten Entwicklungen und spezielle aktuelle Beispiele aus dem breiten Anwendungsspektrum diskutiert.				
227-0980-00L	Seminar on Biomedical Magnetic Resonance	E-	0 KP	2K	K. P. Prüssmann, S. Kozerke, M. Rudin
Kurzbeschreibung	Actual developments and problems of magnetic resonance imaging (MRI)				
Lernziel	Getting insight to advanced topics in Magnetic Resonance Imaging				
402-0369-00L	Research Colloquium in Astrophysics	E-	0 KP	1K	M. Carollo, S. Lilly, M. R. Meyer, A. Refregier, K. Schawinski, H. M. Schmid
Kurzbeschreibung	During the semester there is a colloquium every week on actual research by the members of the Institute of Astrophysics. In general, colloquia are 20 minutes excluding discussion. They start with a general introduction, review techniques and methods of general interest and present results. The goal is to inform all members of the institute about current work.				
Lernziel	A colloquium is a combination of a 10 minute conference paper preceded by a 10 minute widely understandable introduction. The discussion is limited to 10 minutes, but may continue privately. The research colloquia are announced in the ETH Vorlesungsverzeichnis, but are not publicized in the Wochenbulletin of the Department of Physics. All colloquia are given in English.				
402-0356-00L	Astrophysics Seminar	E-	0 KP	2S	M. Carollo, S. Lilly, M. R. Meyer, A. Refregier, K. Schawinski, H. M. Schmid
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
402-0396-00L	Recent Research Highlights in Astrophysics (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: AST006</i>	E-	0 KP	1S	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
401-5330-00L	Talks in Mathematical Physics	E-	0 KP	1K	A. Cattaneo, G. Felder, M. Gaberdiel, G. M. Graf, T. H. Willwacher, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Inhalt	Forschungsseminar mit wechselnden Themen aus dem Gebiet der mathematischen Physik.				

227-1043-00L	Neuroinformatics - Colloquia	E-	0 KP	1K	S.-C. Liu, R. Hahnloser, V. Mante, K. A. Martin
Kurzbeschreibung	The colloquium in Neuroinformatics is a series of lectures given by invited experts. The lecture topics reflect the current themes in neurobiology and neuromorphic engineering that are relevant for our Institute.				
Lernziel	The goal of these talks is to provide insight into recent research results. The talks are not meant for the general public, but really aimed at specialists in the field.				
Inhalt	The topics depend heavily on the invited speakers, and thus change from week to week. All topics concern neural computation and their implementation in biological or artificial systems.				

227-1044-00L	Auditory Informatics <i>For NSC Students:</i> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI413</i>	E-	2 KP	1S	R. Stoop
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html				
Kurzbeschreibung	Invited talks on current research from the following areas: Auditory information processing, auditory sensors (biological and electrical), coding of information, perception, scene-segmentation.				
Lernziel	Exchange with researchers in the domain of auditory informatics. Preparing and giving a presentation on a suitable topic in front of a scientific audience.				
Inhalt	The semester program is available from: http://stoop.ini.uzh.ch/teaching/seminar-on-auditory-informatics				
Voraussetzungen / Besonderes	On request the "Lehrsprache" may be changed to German.				

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
406-0204-AAL	Electrodynamics <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	7 KP	15R	N. Beisert
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Derivation and discussion of Maxwell's equations, from the static limit to the full dynamical case. Wave equation, waveguides, cavities. Generation of electromagnetic radiation, scattering and diffraction of light. Structure of Maxwell's equations, relativity theory and covariance, Lagrangian formulation. Dynamics of relativistic particles in the presence of fields and radiation properties.				
Lernziel	Develop a physical understanding for static and dynamic phenomena related to (moving) charged objects and understand the structure of the classical field theory of electrodynamics (transverse versus longitudinal physics, invariances (Lorentz-, gauge-)). Appreciate the interrelation between electric, magnetic, and optical phenomena and the influence of media. Understand a set of classic electrodynamical phenomena and develop the ability to solve simple problems independently. Apply previously learned mathematical concepts (vector analysis, complete systems of functions, Green's functions, co- and contravariant coordinates, etc.). Prepare for quantum mechanics (eigenvalue problems, wave guides and cavities).				
Inhalt	Classical field theory of electrodynamics: Derivation and discussion of Maxwell equations, starting from the static limit (electrostatics, magnetostatics, boundary value problems) in the vacuum and in media and subsequent generalization to the full dynamical case (Faraday's law, Ampere/Maxwell law; potentials and gauge invariance). Wave equation and solutions in full space, half-space (Snell's law), waveguides, cavities, generation of electromagnetic radiation, scattering and diffraction of light (optics). Application to various specific examples. Discussion of the structure of Maxwell's equations, Lorentz invariance, relativity theory and covariance, Lagrangian formulation. Dynamics of relativistic particles in the presence of fields and their radiation properties (synchrotron).				
Literatur	J.D. Jackson, Classical Electrodynamics W.K.H Panovsky and M. Phillis, Classical electricity and magnetism L.D. Landau, E.M. Lifshitz, and L.P. Pitaevskii, Electrodynamics of continuous media A. Sommerfeld, Electrodynamics / Optics (Lectures on Theoretical Physics) M. Born and E. Wolf, Principles of optics R. Feynman, R. Leighton, and M. Sands, The Feynman Lectures of Physics, Vol II				

406-0663-AAL	Numerical Methods for CSE <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	7 KP	15R	R. Hiptmair
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction into fundamental techniques and algorithms of numerical mathematics which play a central role in numerical simulations in science and technology.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> * Knowledge of the fundamental algorithms in numerical mathematics * Knowledge of the essential terms in numerical mathematics and the techniques used for the analysis of numerical algorithms * Ability to choose the appropriate numerical method for concrete problems * Ability to interpret numerical results * Ability to implement numerical algorithms efficiently 				

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Direct Methods for linear systems of equations 2. Interpolation 3. Iterative Methods for non-linear systems of equations 4. Krylov methods for linear systems of equations 5. Eigensolvers 6. Least Squares Techniques 7. Filtering Algorithms 8. Approximation of Functions 9. Numerical Quadrature 10. Clustering Techniques 11. Single Step Methods for ODEs 12. Stiff Integrators 13. Structure Preserving Integrators
Literatur	<p>W. Dahmen, A. Reusken "Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Springer 2006. M. Hanke-Bourgeois "Grundlagen der Numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens", BG Teubner, 2002 C. Moler, Numerical computing with MATLAB, SIAM, 2004 P. Deufhard and A. Hohmann, "Numerische Mathematik I", DeGruyter, 2002</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>A course covering the material is taught in German every autumn term (course unit 401-0663-00L). Exercises and examination are available in English.</p>

Physik Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Quantitative Finance Master

siehe www.msfinance.ch/index.html?/portrait/Curriculum.html

Studierende im Joint Degree Master-Studiengang "Quantitative Finance" müssen Module der UZH direkt an der UZH buchen. Die entsprechenden Module sind hier nicht aufgelistet.

► Pflichtmodule

►► Bereich EF (Economic Theory for Finance)

Kein Angebot in diesem Semester.

►► Bereich MF (Mathematical Methods for Finance)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-4658-00L	Computational Methods for Quantitative Finance: PDE W Methods	W	6 KP	3V+1U	C. Schwab
Kurzbeschreibung	Introduction to principal methods of option pricing. Emphasis on PDE-based methods. Prerequisite MATLAB programming and knowledge of numerical mathematics at ETH BSc level.				
Lernziel	Introduce the main methods for efficient numerical valuation of derivative contracts in a Black Scholes as well as in incomplete markets due Levy processes or due to stochastic volatility models. Develop implementation of pricing methods in MATLAB. Finite-Difference/ Finite Element based methods for the solution of the pricing integrodifferential equation.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none">1. Review of option pricing. Wiener and Levy price process models. Deterministic, local and stochastic volatility models.2. Finite Difference Methods for option pricing. Relation to bi- and multinomial trees. European contracts.3. Finite Difference methods for Asian, American and Barrier type contracts.4. Finite element methods for European and American style contracts.5. Pricing under local and stochastic volatility in Black-Scholes Markets.6. Finite Element Methods for option pricing under Levy processes. Treatment of integrodifferential operators.7. Stochastic volatility models for Levy processes.8. Techniques for multidimensional problems. Baskets in a Black-Scholes setting and stochastic volatility models in Black Scholes and Levy markets.9. Introduction to sparse grid option pricing techniques.				
Skript	There will be english, typed lecture notes as well as MATLAB software for registered participants in the course.				
Literatur	R. Cont and P. Tankov : Financial Modelling with Jump Processes, Chapman and Hall Publ. 2004. Y. Achdou and O. Pironneau : Computational Methods for Option Pricing, SIAM Frontiers in Applied Mathematics, SIAM Publishers, Philadelphia 2005. D. Lamberton and B. Lapeyre : Introduction to stochastic calculus Applied to Finance (second edition), Chapman & Hall/CRC Financial Mathematics Series, Taylor & Francis Publ. Boca Raton, London, New York 2008. J.-P. Fouque, G. Papanicolaou and K.-R. Sircar : Derivatives in financial markets with stochastic volatility, Cambridge Univeristy Press, Cambridge, 2000. N. Hilber, O. Reichmann, Ch. Schwab and Ch. Winter: Computational Methods for Quantitative Finance, Springer Finance, Springer, 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	The 2009 title of this course unit was "Computational Methods for Quantitative Finance II: Finite Element and Finite Difference Methods".				
401-3629-00L	Quantitative Risk Management	W	4 KP	2V	P. Embrechts
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to present a concise overview of mathematical methods from the areas of probability and statistics that can be used by financial institutions to model market, credit and operational risk. Topics addressed include loss distributions, multivariate models, dependence and copulas, extreme value theory, risk measures, risk aggregation and risk allocation.				
Lernziel	The aim of this course is to present a concise overview of mathematical methods from the areas of probability and statistics that can be used by financial institutions to model market, credit and operational risk.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none">1. Risk in Perspective2. Basic Concepts3. Multivariate Models4. Copulas and Dependence5. Aggregate Risk6. Extreme Value Theory7. Operational Risk and Insurance Analytics				
Skript	The course material (pdf-slides and further reading material) are available at https://people.math.ethz.ch/%7Eerkoeh/qrm_2016.html in the section "Course material" (the username and password have been sent by email).				
Literatur	The textbook listed under "Literatur" below makes ideal background reading. Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools AJ McNeil, R Frey and P Embrechts Princeton University Press, Princeton, 2015 (Revised Edition) http://press.princeton.edu/titles/10496.html (For this course the 2005 first edition also suffices)				
Voraussetzungen / Besonderes	The course corresponds to the Risk Management requirement for the SAA ("Aktuar SAV Ausbildung") as well as for the Master of Science UZH-ETH in Quantitative Finance.				

► Wahlpflichtmodule

►► Bereich EF (Economic Theory for Finance)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3956-00L	Economic Theory of Financial Markets	W	4 KP	2V	M. V. Wüthrich
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This lectures provides an introduction to economic theory of financial markets. It aims at providing the basics in fundamental financial concepts to insurance mathematicians and actuaries.				

Lernziel	This lecture aims to provide a grounding in fundamental financial concepts to insurance mathematicians and actuaries. The main focus is to give an actuarial education and training in portfolio theory, cash flow theory and deflator techniques.
Inhalt	We treat the following topics: - Fundamental concepts in economics - Portfolio theory - Mean variance analysis, CAPM - Arbitrage pricing theory - Cash flow theory - Valuation principles - Stochastic discounting, deflator techniques - Interest rate modeling - Utility theory
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period. This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under www.actuaries.ch . Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.

►► Bereich MF (Mathematical Methods for Finance)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-4920-00L	Market-Consistent Actuarial Valuation	W	4 KP	2V	M. V. Wüthrich, H. Furrer
Kurzbeschreibung	Introduction to market-consistent actuarial valuation. Topics: Stochastic discounting, full balance sheet approach, valuation portfolio in life and non-life insurance, technical and financial risks, risk management for insurance companies.				
Lernziel	Goal is to give the basic mathematical tools for describing insurance products within a financial market and economic environment and provide the basics of solvency considerations.				
Inhalt	In this lecture we give a full balance sheet approach to the task of actuarial valuation of an insurance company. Therefore we introduce a multidimensional valuation portfolio (VaPo) on the liability side of the balance sheet. The basis of this multidimensional VaPo is a set of financial instruments. This approach makes the liability side of the balance sheet directly comparable to its asset side. The lecture is based on four sections: 1) Stochastic discounting 2) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for life insurance products (with guarantees) 3) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for a run-off portfolio of a non-life insurance company 4) Measuring financial risks in a full balance sheet approach (ALM risks)				
Literatur	Market-Consistent Actuarial Valuation, 2nd edition. Wüthrich, M.V., Bühlmann, H., Furrer, H. EAA Series Textbook, Springer, 2010. ISBN: 978-3-642-14851-4 Wüthrich, M.V., Merz, M. Claims Run-Off Uncertainty: The Full Picture SSRN Manuscript ID 2524352 (2015). Wüthrich, M.V., Embrechts, P., Tsanakas, A. Risk margin for a non-life insurance run-off. Statistics & Risk Modeling 28 (2011), no. 4, 299--317. Financial Modeling, Actuarial Valuation and Solvency in Insurance. Wüthrich, M.V., Merz, M. Springer Finance 2013. ISBN: 978-3-642-31391-2				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period. This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under www.actuaries.ch . Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.				
401-3642-00L	Brownian Motion and Stochastic Calculus	W	10 KP	4V+1U	P. Nolin
Kurzbeschreibung	This course covers some basic objects of stochastic analysis. In particular, the following topics are discussed: construction and properties of Brownian motion, stochastic integration, Ito's formula and applications, stochastic differential equations and connection with partial differential equations.				
Lernziel	This course covers some basic objects of stochastic analysis. In particular, the following topics are discussed: construction and properties of Brownian motion, stochastic integration, Ito's formula and applications, stochastic differential equations and connection with partial differential equations.				
Skript	Lecture notes will be distributed in class.				
Literatur	- I. Karatzas, S. Shreve, Brownian Motion and Stochastic Calculus, Springer (1991). - D. Revuz, M. Yor, Continuous Martingales and Brownian Motion, Springer (2005). - L.C.G. Rogers, D. Williams, Diffusions, Markov Processes and Martingales, vol. 1 and 2, Cambridge University Press (2000). - D.W. Stroock, S.R.S. Varadhan, Multidimensional Diffusion Processes, Springer (2006).				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with measure-theoretic probability as in the standard D-MATH course "Probability Theory" will be assumed. Textbook accounts can be found for example in - J. Jacod, P. Protter, Probability Essentials, Springer (2004). - R. Durrett, Probability: Theory and Examples, Cambridge University Press (2010).				
227-0224-00L	Stochastic Systems	W	4 KP	2V+1U	F. Herzog
Kurzbeschreibung	Probability. Stochastic processes. Stochastic differential equations. Ito. Kalman filters. St Stochastic optimal control. Applications in financial engineering.				
Lernziel	Stochastic dynamic systems. Optimal control and filtering of stochastic systems. Examples in technology and finance.				

Inhalt	- Stochastic processes - Stochastic calculus (Ito) - Stochastic differential equations - Discrete time stochastic difference equations - Stochastic processes AR, MA, ARMA, ARMAX, GARCH - Kalman filter - Stochastic optimal control - Applications in finance and engineering				
Skript	H. P. Geering et al., Stochastic Systems, Measurement and Control Laboratory, 2007 and handouts				
401-3919-60L	An Introduction to the Modelling of Extremes	W	4 KP	2V	P. Embrechts
Kurzbeschreibung	This course yields an introduction into the one-dimensional theory of extremes, and this both from a probabilistic as well as statistical point of view. This course can be seen as a first course on extremes, a sequel concentrating more on multivariate extremes.				
Lernziel	In this course, students learn to distinguish between so-called normal models, i.e. models based on the normal or Gaussian distribution, and so-called heavy-tailed or power-tail models. They learn to do some standard modelling and data analysis for one-dimensional data. The probabilistic key theorems are the Fisher-Tippett Theorem and the Balkema-de Haan-Pickands Theorem. These lead to the statistical techniques for the analysis of extremes or rare events known as the Block Method, and Peaks Over Threshold method, respectively.				
Inhalt	- Introduction to rare or extreme events - Regular Variation - The Convergence to Types Theorem - The Fisher-Tippett Theorem - The Method of Block Maxima - The Maximal Domain of Attraction - The Fre'chet, Gumbel and Weibull distributions - The POT method - The Point Process Method: a first introduction - The Pickands-Balkema-de Haan Theorem and its applications - Some extensions and outlook				
Skript	There will be no script available.				
Literatur	At a more elementary level: [1] S.G. Coles (2001) An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values. Springer. [2] R.-D. Reiss and M. Thomas (1997) Statistical Analysis of Extreme Values. Birkhaeuser. At an intermediate level: [3] J. Beirlant, Y. Goegebeur, J. Segers and J.L. Teugels (2004) Statistics of Extremes: Theory and Applications, Wiley. [4] P. Embrechts, C. Klueppelberg and T. Mikosch (1997) Modelling Extremal Events for Insurance and Finance. Springer. [5] S. I. Resnick (2007) Heavy-Tail Phenomena. Probabilistic and Statistical Modeling. Springer. At a more advanced level: [6] L. de Haan and A. Ferreira (2006) Extreme Value Theory. An Introduction. Springer. [7] S. I. Resnick (1987) Extreme Values, Regular Variation, and Point Processes. Springer.				
401-3917-00L	Stochastic Loss Reserving Methods	W	4 KP	2V	R. Dahms
Kurzbeschreibung	Loss Reserving is one of the central topics in non-life insurance. Mathematicians and actuaries need to estimate adequate reserves for liabilities caused by claims. These claims reserves have influence all financial statements, future premiums and solvency margins. We present the stochastics behind various methods that are used in practice to calculate those loss reserves.				
Lernziel	Our goal is to present the stochastics behind various methods that are used in practice to estimate claim reserves. These methods enable us to set adequate reserves for liabilities caused by claims and to determine prediction errors of these predictions.				
Inhalt	We will present the following stochastic claims reserving methods/models: - Stochastic Chain-Ladder Method - Bayesian Methods, Bornhuetter-Ferguson Method, Credibility Methods - Distributional Models - Linear Stochastic Reserving Models, with and without inflation - Bootstrap Methods - Claims Development Result (solvency view) - Coupling of portfolios				
Literatur	M. V. Wüthrich, M. Merz, Stochastic Claims Reserving Methods in Insurance, Wiley 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be held in English and counts towards the diploma "Aktuar SAV". For the latter, see details under www.actuaries.ch . Basic knowledge in probability theory is assumed, in particular conditional expectations.				
401-3928-00L	Reinsurance Analytics	W	4 KP	2V	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	History and motivation. Basic Risk Theory applied to reinsurance. The reinsurance market and lines of business. Pricing reinsurance contracts. Solvency and capital considerations. Alternative Risk Transfer.				
Lernziel	Understanding the economic value creation through reinsurance. Knowing the most common types of reinsurance and being able to represent the reinsured losses in terms of random variables. Understanding the economic and mathematic principles underlying the premium calculations for reinsurance contracts.				
Inhalt	History of reinsurance. Historic examples of large events. Fundamentals of reinsurance & contract types. Overview of large reinsurance companies & market places. Lines of business explained: Property, Casualty, Life & Health, Credit & Surety. Risk theoretical principles including frequency/severity models, stop-loss transforms and exposure curves. Exposure and experience rating. Capital impact of reinsurance: Swiss Solvency Test and Solvency 2, rating agency view, insurance vs. investment risks. Insurance Linked Securities: cat bonds, industry loss warranties.				
Skript	A script will be made available in electronic form.				
Voraussetzungen / Besonderes	Former course title: "Insurance Analytics"				
401-3953-00L	Interest Rate Modeling in Discrete Time	W	4 KP	2V	M. V. Wüthrich

Kurzbeschreibung	This course gives an introduction to stochastic interest rate modeling in discrete time. Starting from cash flow valuation with state price deflators, we derive the equivalent martingale measures for pricing financial instruments. The lecture is supplemented by several examples such as the Vasicek model, the Heath-Jarrow-Morton framework and the consistent re-calibration approach.
Lernziel	The students are familiar with the basic terminology of stochastic interest rate modeling and they are able to transfer their (financial) mathematical knowledge to real world pricing of cash flows and financial instruments.
Inhalt	The following topics are covered: 1) stochastic discounting with state price deflators 2) equivalent martingale measures 3) pricing of cash flows and primary assets 4) pricing of derivatives, e.g. European put options 5) (multi-factor) Vasicek state price deflator model 6) Heath-Jarrow-Morton interest rate modeling framework 7) consistent re-calibration approach
Literatur	1) Part I of: Wüthrich, M.V., Merz, M. (2013). Financial Modeling, Actuarial Valuation and Solvency in Insurance. Springer. 2) Wüthrich, M.V. (2015). Consistent re-calibration in yield curve modeling: an example. SSRN Manuscript, ID 2630164. For further reading: 1) Brigo, D., Mercurio, F. (2006). Interest Rate Models - Theory and Practice. 2nd Edition, Springer. 2) Filipovic, D. (2009). Term-Structure Models. A Graduate Course. Springer. 3) Harms, P., Stefanovits, D., Teichmann, J., Wüthrich, M.V. (2015). Consistent recalibration of yield curve models. preprint on arXiv.org.
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period. Prerequisites: knowledge of probability theory and applied stochastic processes.

► **Master Arbeit**

siehe www.oec.uzh.ch/studies/general/theses/oec.html

Quantitative Finance Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Raumentwicklung und Infrastruktursysteme Master

► 2. Semester

►► Vertiefungsfächer

►►► Vertiefung in Raumentwicklung

Studierende, welche die 851-0702-01 im Rahmen des Bachelorstudiums absolviert haben, dürfen diese im Rahmen des Masterstudiums nicht noch einmal belegen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0488-00L	Seminar in Raumentwicklung und Infrastruktursysteme ■	W+	9 KP	18S	B. Scholl, B. T. Adey, K. W. Axhausen, A. Grêt-Regamey, M. Menendez, U. A. Weidmann
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar erhalten die Studierenden die Gelegenheit, ein Thema Ihrer Wahl vertiefend als Seminararbeit zu bearbeiten und vorzustellen.				
Lernziel	Das Thema kann nach Rücksprache mit dem betreuenden Dozenten frei gewählt werden. Es stehen auch Themenvorschläge von den Lehrstühlen zur Verfügung.				
Inhalt	Übung des selbstständigen wissenschaftlichen Arbeitens an einem relevanten Thema aus dem Arbeitsbereich des Master-Studiengangs. Thema freier Wahl aus dem Arbeitsbereich des Master-Studiengangs.				
103-0428-02L	Planerisches Entwerfen und Argumentieren <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>	W	3 KP	2G	M. Nollert, M. Heller
Kurzbeschreibung	Entwerfen und Argumentieren sind zwei essentielle Bestandteile des planerischen Handelns. Das Entwerfen als Erkundungs- und Testinstrument für mögliche Handlungsoptionen, aber auch für das Auffinden der zentralen Fragestellungen. Das Argumentieren, um vorgeschlagene Entscheidungen innerhalb des Planungsprozesses kommunizieren zu können und raumbedeutsame Akteure für diese gewinnen zu können.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, die Grundkenntnisse planerischen Entwerfens und Argumentierens zu vermitteln. Hierbei werden anhand eines praktischen Fallbeispiels die Grundkenntnisse beider Disziplinen vermittelt und insbesondere ihre Besonderheiten in der Raumplanung wie auch die Verbindungen zwischen Entwerfen und Argumentieren herausgearbeitet. Dies soll die Studierenden dazu einerseits befähigen ihre Entscheidungen mit verschiedenen Techniken der Argumentation zu untermauern, um klar verständliche und überzeugende Argumentationen zu erarbeiten und erfolgreich zu kommunizieren. Dazu gehört neben dem adäquaten Umgang mit den Kodierungsarten Wort, Bild und Zahl auch der Umgang mit den für die Raumplanung typischen Unsicherheiten. Andererseits soll in dieser Vorlesung das grundsätzliche Verständnis für das besondere und unkonventionelle Instrument des Raumplanerischen Entwerfens vermittelt und anhand unterschiedlicher Fälle auch trainiert werden. Neben der Entwicklung eines Gespürs für das Entwerfen in der Raumplanung und dem Umgang mit unterschiedlichen Massstabebenen von nationalen Zusammenhängen bis hin zur Überprüfung der grundsätzlichen Bebaubarkeit im Massstab der Architektur soll nicht zuletzt auch die Wahrnehmung ausschlaggebender Kriterien für den möglichen Einsatz bzw. die Anwendung des raumplanerischen Entwerfens an sich geschult werden.				
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur bereitgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Raumplanerisches Entwerfen Raumplanerisches Entwerfen ist ein Test- und Erkundungsinstrument. Oberstes Ziel ist die Erlangung gesicherter Aufschlüsse als Grundsubstanz für belastbare und konkrete Handlungsempfehlungen bei schwierigen und unübersichtlichen Aufgaben. Das Ziel ist es aber keinesfalls, eine unmittelbare Umsetzung in die Realität zu bewirken. Auch wenn aktuelle Probleme und Fragestellungen in der Dimension der räumlichen Planung gelegentlich Gemeinsamkeiten aufweisen, so unterscheiden sich in der Regel - insbesondere im hochentwickelten Europa - die Räume und ihre Gemengelagen in ihrer physischen Ausbildung jeweils erheblich voneinander. Wenn im Falle schwieriger und unübersichtlicher Fragestellungen Patentlösungen und allgemeine Standards nicht mehr helfen bedient sich die moderne Raumplanung des Entwurfes. Im Gegensatz zum Entwurf nach Programm mit dem der Städtebau und die Architektur gestalterische Ideallösungen suchen, arbeitet die Raumplanung mit weiter gespannten, teilweise sogar offenen Aufgabenstellungen. Im Sinne der Erlangung gesicherter Befunde nutzt die Raumplanung hierbei alle erdenklichen Spielräume und Freiheiten. Nicht jeder Fall und jedes Problem der räumlichen Planung geben Anlass zu einer entwerferischen Überprüfung. Häufig besteht die Schwierigkeit vielmehr darin, nicht nur den Entwurfssperimeter, sondern auch die geeignete informelle Vorgehensweise zu bestimmen. Auch die Frage der Maßstäbe ist nicht unbedingt identisch mit denjenigen von Regional- oder Stadtplanung. Die mögliche Überprüfung einer grundsätzlichen Überbaubarkeit im Maßstab der Architektur ist ebenso möglich.				
103-0568-01L	Regionale Aspekte der Raumplanung	W	1 KP	1G	S. Wilske
Kurzbeschreibung	Raumwirksame Vorhaben durchlaufen auf dem Weg von ersten Planungsüberlegungen bis hin zur Realisierung ein vielstufiges Planungsverfahren im Spannungsfeld zwischen regionalen und lokalen sowie fachspezifischen und fachübergreifenden Fragestellungen. Regelmäßig treten dabei Schnittstellenprobleme auf. Diese sollen exemplarisch dargestellt und anhand von Praxisbeispielen Lösungen diskutiert werden.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, einen Einblick in die sich in den vielstufigen Planungs-, Genehmigungs- und Realisierungsverfahren zur Verwirklichung raumwirksamer Vorhaben ergebenden Schnittstellenprobleme zu gewinnen und Lösungsmöglichkeiten zu diskutieren. Ausgangs- und Bezugspunkt bildet jeweils die überörtliche und überfachliche regionale Planungsebene. Es soll exemplarisch ein Einblick in einige typische Fallkonstellationen und häufig anzutreffende Reaktionsmuster der Akteure gegeben werden (u.a. Überfrachtung früher Planungsphasen mit Detailinformationen, Blockaden durch sektorale Vetopositionen, Missverständnisse zu Regelungsmöglichkeiten und Regelungsinhalt von Planungsinstrumenten). Als Fallbeispiele dienen reale Planungsfälle aus den Bereichen Infrastrukturentwicklung, Gewerbeansiedlung, Freiraumentwicklung und regenerativen Energien. An ihnen soll jeweils diskutiert werden, mit welchen Planungsmethoden den auftretenden Problemen begegnet werden kann und damit auch ein Einblick in Fragen der Umsetzung von planungsmethodischen Erkenntnissen in Planungsprozesse gegeben werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.				
051-0364-00L	Geschichte des Städtebaus II	W	2 KP	2V	V. Magnago Lampugnani
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung spannt den Bogen von der Industriellen Revolution zur Zwischenkriegszeit und beschreibt an ausgewählten Beispielen die Geschichte der europäischen Stadt. In der Veranstaltung werden die historischen Planungen und Methoden erläutert und die einzelnen städtebaulichen Entwicklungen in einen grösseren Zusammenhang gestellt.				

Lernziel	Das Sujet der Vorlesungsreihe ist die Geschichte der Architektur der Stadt. Sie wird in erster Linie in ihrer konkreten dreidimensionalen Form als komplexes menschliches Artefakt analysiert. Es werden aber auch die philosophischen oder religiösen Prinzipien, die gesellschaftlichen Verhältnisse, die Eigentumsverhältnisse sowie die Mechanismen der wirtschaftlichen Verwertung der Grundstücke, die Bautechniken und die intellektuellen, literarischen oder künstlerischen Einflüsse untersucht, die diesem Artefakt zugrunde liegen. Städtebau wird als eigenständige Disziplin behandelt, die eigenen Gesetzen folgt, dabei jedoch entscheidenden ausserdisziplinären Einflüssen ausgesetzt ist. Neben den realisierten Städten, Stadterweiterungen oder Stadtumgestaltungen werden auch nicht verwirklichte Pläne und Visionen analysiert. Denn sie stellen zuweilen ideengeschichtliche Höhepunkte dar, die den Realisationen ebenbürtig oder gar überlegen sind.
Inhalt	Es werden die grossen städtebaulichen Veränderungen des 19. Jahrhunderts und ihre Auswirkungen bis zur Zwischenkriegszeit präsentiert. Die Architektur der Stadt von der Industriellen Revolution zur Moderne 25.02. Zwischen Sozialutopie und Paternalismus: Robert Owen, Charles Fourier und die englischen Company Towns 03.03. Gartenstädte für morgen: Ebenezer Howard und die grüne Alternative zur Grossstadt 10.03. Zivilisierte Wildnis und City Beautiful-Bewegung: Vom Park Movement von Frederik Law Olmsted zur Stadtplanung von Daniel H. Burnham 24.03. Antagonisten im Schatten des Rings: Otto Wagners "unbegrenzte Grossstadt", Camillo Sittes künstlerischer Städtebau und Adolf Loos' "rückwärtsgewandte Utopie" 07.04. "Impressionistische" Stadtarchitektur: Hendrik Petrus Berlage und die Amsterdamer Schule 14.04. Beaux-Arts-Städtebau, moderne Klassik und ein sozialistischer Wolkenkratzerkomplex: Die Cité Industrielle von Tony Garnier und der Gratte-ciel von Villeurbanne 21.04. Stadtideen der radikalen Avantgarde: Futurismus in Italien und Konstruktivismus in der postrevolutionären Sowjetunion 28.04. "Ganglinien" der Fussgänger und "Fließlinien" des Verkehrs: Die Modernisierung der Grossstadt Berlin 12.05. Von der Lebensreform-Bewegung über die Stadtkrone zur Siedlung der Neuen Sachlichkeit: Deutschland zwischen 1900 und 1930 19.05. Trabantensiedlungen versus Superblöcke: Das Neue Frankfurt und das Rote Wien
Skript	Die Vorlesungen sind in einem Skript (zwei Semester des Bachelor-Studienganges) zusammengefasst, welches an der Professur für Geschichte des Städtebaus (HIL D 75.2) zum Preis von CHF 35,- erstanden werden kann. Das Skript dient als Unterstützung des Vorlesungsbesuches, da in ihm eine Auswahl der wichtigsten Abbildungen aufgenommen wurde, zu jedem Kapitel ein kurzer Einleitungstext und die Namen und Daten der wichtigsten Bauten und ihrer Protagonisten zu finden sind.
Literatur	Die Literaturhinweise zu den einzelnen Kapiteln befinden sich im Skript.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Architektur der Stadt von der Antike bis zum 19. Jahrhundert

103-0458-00L	Haushälterische Bodennutzung	W	3 KP	2G	R. Nebel
	<i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>				
Kurzbeschreibung	Der haushälterische Umgang mit der nicht vermehrbaren Ressource Boden ist eine der wichtigsten zukünftigen Aufgaben der Raumentwicklung. In der Lehrveranstaltung werden differenziert nach den verschiedenen Planungsebenen Instrumente und Verfahren zur Umsetzung dieses Zieles vermittelt. Dabei wird schwerpunktmässig auf ein wirkungsvolles Siedlungsflächenmanagement eingegangen.				
Lernziel	Eine nachhaltige Raumentwicklung ist dem haushälterischen Umgang mit den Ressourcen verpflichtet, insbesondere der nicht vermehrbaren Ressource Boden. Ziel der Lehrveranstaltung ist, die aktuellen Trends der Bodennutzung darzustellen, Argumente für einen haushälterischen Umgang mit dem Boden zu vermitteln und Möglichkeiten für eine Umsetzung dieses Zieles aufzuzeigen. Die Betrachtung erfolgt dabei auf verschiedenen Planungsebenen, wobei der überörtlichen Ebene eine besondere Bedeutung zukommt. Die Lehrveranstaltung baut auf der Lehrveranstaltung "Nachhaltige Raumentwicklung I" auf.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Siedlungsentwicklung und Siedlungsflächeninanspruchnahme: Fakten, Trends, Ursachen und Folgen - Siedlungsentwicklung nach innen: Grundlagen und strategische Zielsetzungen - Methodische Grundlagen: Übersicht und Lagebeurteilung - Formelle und informelle Instrumente und Verfahren - Entwicklung räumlicher Vorstellungen: Orts-, Regional- und Landesebene - Übersichten über Siedlungsflächenreserven - Siedlungsflächenmanagement 				
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur für Raumentwicklung bereitgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.				
103-0448-00L	Raum- und Infrastrukturentwicklung	W	3 KP	2G	B. Scholl
	<i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>				
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung werden, differenziert nach verschiedenen Infrastrukturtypen, weiterführende Aspekte der integrierten Raum- und Infrastrukturentwicklung vermittelt und an Fallbeispielen verdeutlicht.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung baut auf der Lehrveranstaltung Nachhaltige Raumentwicklung I auf. Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von weiterführenden Aspekten einer integrierten Infrastruktur- und Raumentwicklung. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den wesentlichen technischen Infrastrukturen. Die Studenten/ Studentinnen sollen die spezifischen technischen Anforderungen der verschiedenen Infrastrukturen und ihre Wirkungen im Raum kennen lernen sowie die Auswirkungen von an diesen spezifischen Anforderungen ausgerichteten Entwicklungsstrategien erkennen. Ziel ist es, Möglichkeiten aufzuzeigen, wie die Entwicklung der Infrastrukturen in integrierte Strategien und Konzepte für die Entwicklung des Raumes eingebunden werden kann.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Infrastrukturentwicklung - Strategien integrierter Raum- und Infrastrukturentwicklung - Leistungsfähigkeit und Dimensionierung - Strassenverkehrsanlagen - Öffentlicher Verkehr - Raum- und Eisenbahnentwicklung - Raum- und Flughafenentwicklung - Raum-, Energie- und Telekommunikationsinfrastrukturentwicklung - Raum- und Gewässerentwicklung 				

Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur für Raumentwicklung bereitgestellt. http://www.raumentwicklung.ethz.ch/studium/lehrveranstaltungen-fs.html				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.				
103-0326-01L	Standortmanagement	W	2 KP	2G	C. Abegg, M. Thoma
Kurzbeschreibung	- Standortwettbewerb, Standortwahl und Bodennutzung - Standortpolitik, Standortmanagement und Städtemarketing - Massnahmen im Wettbewerb um mobile Produktionsverfahren				
Lernziel	- Auf grundsätzlicher wie auf praktischer Ebene erkennen können, welche Vorgänge und Faktoren die räumliche Entwicklung bestimmen. - Regionale Entwicklungsprozesse sowohl im kleinräumigen als auch im internationalen Kontext verstehen lernen. - Antworten von privaten und öffentlichen Akteuren auf Herausforderungen an die Entwicklung und das Management von Standorten und Regionen einordnen können.				
Inhalt	- Standortwettbewerb, Standortwahl und Bodennutzung - Standortpolitik, Standortmanagement und Städtemarketing - Massnahmen im Wettbewerb um mobile Produktionsverfahren				
103-0239-00L	Planerische Informationssysteme <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	W	3 KP	2G	H. Elgendy
	<i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt sehr praxisbezogen wesentliche Grundlagen für Aufbau und Anwendung internetbasierter "Planerischer Informationssysteme" (PIS). Sie richtet sich an alle planungsinteressierten Studierende, die ein neues, anwendungsorientiertes und internetbasiertes Tool zur Unterstützung von Planungsprozessen erlernen wollen.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, im Planungsalltag "Planerische Informationssysteme" anzuwenden und können Anforderungen an deren Aufbau formulieren. Dabei werden ihnen methodische und technische Fertigkeiten für die Planung und Umsetzung solcher Informationssysteme vermittelt.				
Inhalt	"Planerische Informationssysteme" ermöglichen die Organisation, Verarbeitung und Kommunikation von Information unterschiedlichster Art (Karten, Entwürfe, Texte, etc.). Sie unterstützen die vielfältigen beteiligten Akteure dabei gemeinsam und ortsunabhängig Lösungen für komplexe planerische Aufgaben zu entwickeln. Die Inhalte der Vorlesung sind an den Anforderungen an "Planerische Informationssystem" aufgrund der Besonderheiten von komplexen Planungsaufgaben, sowie auf die technischen Fertigkeiten zum Aufbau des Tools, ausgerichtet. - Anforderungen und Aufbau "Planerische Informationssysteme" - Design- & Usability-Anforderungen solcher Informationssysteme - Erstellung von Webseiten mit HTML & CSS - Entwicklung dynamischer Webseiten - Skriptsprache JavaScript - Datenbank-Design und -Anbindung - "Planerische Informationssysteme" in der Praxis Neben den Vorlesungsteilen erlernen die Studierenden in der eigenen Anwendung mit praktischen Übungen die Grundzüge der Webtechniken HTML, CSS & JavaScript. Als Teil der Semesterleistung erarbeiten die Studierenden ein eigenes "Planerisches Informationssystem". Die Vorstellung von in der Praxis umgesetzten Beispielen verdeutlichen die vielfältigen Anwendungsbereiche. Der Dozent hat an der Universität Karlsruhe und der ETH Zürich entscheidend an der Entwicklung "Planerischer Informationssysteme" mitgearbeitet und wendet diese seit geraumer Zeit im eigenen Büro im Planungsalltag praktisch an.				
Skript	http://www.raumentwicklung.ethz.ch/studium/lehrveranstaltungen-fs.html				
Literatur	Development and Implementation of Planning Information Systems in collaborative spatial planning processes, H. Elgendy, Karlsruhe 2003				
Voraussetzungen / Besonderes	Jede Veranstaltung beinhaltet eine praktische Arbeit am Rechner. Max. 16 Teilnehmer				
063-0132-16L	Stadt und Markt	W	2 KP	2G	J. Van Wezemael
Kurzbeschreibung	"Stadt und Markt" behandelt die vielfältigen Beziehungen zwischen Investitionsentscheidungen im Immobilienbereich und dem Feld der Siedlungsentwicklung in räumlicher, gestalterischer, gesellschaftlicher und politischer Hinsicht.				
Lernziel	Die Veranstaltung behandelt die heutigen vielfältigen Beziehungen zwischen Investitionsentscheidungen im Immobilienbereich und dem Feld der Siedlungsentwicklung in räumlicher, gestalterischer, gesellschaftlicher und politischer Hinsicht. Zielsetzung ist es, das Handeln im Bereich wirtschaftlicher Zusammenhänge (v.a. im Bereich von Real Estate und Entwicklung) mit der Bildung und der Transformation von Stadtraum in Verbindung zu setzen. Hiermit spannen die Begriffe Stadt und Markt den Raum der Veranstaltung auf. Das Vertiefungsfach will (1) das Handeln im Bereich von Immobilien-Investitionen explizit als eine raumbildende Praxis darstellen, (2) Projektlogik als Ausgangspunkt für die Analyse von Planungs- und Entwicklungsprozessen konzipieren, (3) die Schnittfläche von Immobilienwirtschaft, Städtebau und Architektur beleuchten und schliesslich (4) die Beziehungen des Entwurfs zu den erörterten wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Prozessen erörtern.				
Inhalt	Die Veranstaltung stellt einführend Grundlagen der Siedlungsentwicklung und des Investitionsmanagements dar. Mit Hilfe konkreter Fragestellungen und Beispielen aus der Praxis werden die Wechselwirkungen zwischen Siedlungsentwicklung und Immobilienentwicklung ausgeleuchtet. Hierbei wird das Immobilienmanagement und die projektorientierte Planung in Governance-Settings etwa mit der Entwicklung von Wohnformen und Wohnbauten, der Siedlungsentwicklung in verschiedenen Phasen oder Raumordnungs- und Siedlungspolitischer Zielsetzungen dargestellt und diskutiert.				
Skript	Eine Textsammlung wird Anfangs Semester abgegeben.				
Literatur	Eine Textsammlung wird Anfangs Semester abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung wird in deutscher Sprache gehalten. Die Literatur ist hauptsächlich englischsprachig.				
851-0702-01L	Öffentliches Baurecht <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG</i>	W	2 KP	2V	O. Bucher
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundkenntnisse der auf ein Bauprojekt anwendbaren Vorschriften des Raumplanungs- und Baurechts (einschliesslich ausgewählter umweltrechtlicher Bereiche) sowie des Baubewilligungsverfahrens.				
Lernziel	Verständnis der Grundzüge der für die Planung und Realisierung eines Bauvorhabens massgebenden öffentlich-rechtlichen Bauvorschriften und Verfahrensabläufe.				
Inhalt	Behandelt werden folgende Themenbereiche: 1. Grundlagen des Raumplanungs- und Baurechts (Entwicklung, verfassungsmässige und gesetzliche Grundlagen, Grundsätze und Ziele der Raumplanung), 2. Raumplanungsrecht (des Bundes, der Kantone und der Gemeinden), 3. Öffentliches Baurecht (Erschliessung, Bauen innerhalb und ausserhalb der Bauzonen, materielle Bau- und Nutzungsvorschriften [einschliesslich umwelt-, gewässer-, naturschutz- und energierechtlicher Vorgaben], 4. Ablauf des Baubewilligungsverfahrens (Begriff der Baubewilligung und Voraussetzungen ihrer Erteilung, Rechtsmittelverfahren)				

Skript	ALAIN GRIFFEL, Raumplanungs- und Baurecht - in a nutshell, Dike Verlag, 2. A., Zürich 2014
	Die Vorlesung basiert auf diesem Lehrbuch.
Literatur	PETER HÄNNI, Planungs-, Bau- und besonderes Umweltschutzrecht, 5. A., Bern 2008
	WALTER HALLER/PETER KARLEN, Raumplanungs-, Bau- und Umweltrecht, Bd. I, 3. A., Zürich 1999
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Vorlesung Rechtslehre GZ (851-0703-00/01)

701-1674-00L	Spatial Analysis, Modelling and Optimisation	W	5 KP	4G	M. A. M. Niederhuber, J. R. Breschan, S. Salvini
	<i>Voraussetzung: Teilnahme an der Lehrveranstaltung 701-0951-00L "GIST - Einführung in die räumlichen Informationswissenschaften und -technologien" oder eine gleichwertige Vorbildung.</i>				
Kurzbeschreibung	Problems encountered in forest- and landscape management often have a spatial dimension. Methods and technics of geoinformation sciences GIS and/or optimization give support to identify good solutions. Students learn to conceptualize, implement and combine I) spatial analysis & modeling of geodata and, II) optimization techniques, based on theoretical inputs and practical work on small projects.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptualize spatial problems and design a work flow from "data processing" through "advanced spatial analysis" to "presentation of results"; - Implement a specific workflow in standard GIS software, verify and validate procedures and results; - Conceptualize an optimization problem and specify a workflow and the tools to solve the problem; - Implement a specific optimization problem in standard software, verify the procedures and check the validity of results; - Process problem-specific spatial data, export them to standard exchange file formats, and import them into optimization- or analysis tools; - Conceptualize, implement and solve spatially-explicit optimization models by integrating spatial analysis with optimization techniques. 				
Literatur	Church RL, Murray AT (2009). Business Site Selection, Location Analysis, and GIS, Wiley, Hoboken [spatially-explicit optimization] Williams HP (1999). Model Building in Mathematical Programming. 4th edition, Wiley, Chichester [introduction to optimization techniques]				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge and skills equal those of the course "GIST - Einführung in die räumliche Informationswissenschaften und Technologien"				

103-0427-00L	Regionalökonomie	W	3 KP	2G	B. Buser, C. Abegg
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Regionalökonomie fokussiert auf die theoretische Betrachtung der Faktorallokation im Raum und der Wachstumsdeterminanten. Die Vorlesung nimmt eine übergeordnete Sichtweise ein (top down) und betrachtet regionale Entwicklung aus einer gesamtwirtschaftlichen Perspektive.				
Lernziel	Die Studierenden sollen theoretische Grundlagen der räumlichen Ökonomie und regionalen Wachstumstheorien kennen; sie sollen die Kompetenz erwerben, raumwissenschaftliche, regional- und umweltökonomische Konzepte und Theorien auf konkrete Fragestellungen aus ihrem Studienbereich anwenden zu können.				
Inhalt	Ursprung der "Raumwirtschaftslehre" Regionalwirtschaftliche Kennzahlen und regionale Wettbewerbsfähigkeit Methoden der regionalen Wachstumsanalyse Regionale Wachstumstheorien Regionale Innovationstheorie (Innovationsprozesse, Clustertheorie und Innovationspolitik) Regionaler Arbeitsmarkt Theorie und politische Implikationen an Beispielen (Neue Regionalpolitik NRP, regionale Innovationssysteme RIS, Regionalpolitik EU)				
Skript	Die Vorlesungsmaterialien werden auf der Website www.plus.ethz.ch bereitgestellt				

▶▶▶ Vertiefung in Landschafts- und Umweltplanung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0318-02L	GIS-basierte 3D-Landschaften für die Partizipative Planung <i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i>	W	3 KP	2G	U. Wissen Hayek
	<i>Bitte erkundigen Sie sich bei der Dozentin per Email, ob noch Plätze frei sind.</i>				
Kurzbeschreibung	Konzepte, Methoden und Techniken zur 3D Landschaftsvisualisierung und ihr Einsatz in der Landschafts- und Umweltplanung. Praktische Anwendung eines Arbeitsablaufs zur 3D Landschaftsvisualisierung mit hohem Detailgrad. Reflexion relevanter Aspekte, wie die Wahl der Blickpunkte, des Landschaftsausschnitts oder des Detailgrads, und ihre Auswirkungen auf die Wahrnehmung der visualisierten Landschaft.				
Lernziel	Konkrete Lernziele sind, (1) digitale Techniken zur Visualisierung von Landschaften zu kennen, (2) verschiedene Beispiele und Einsatzgebiete von GIS-basierten 3D Landschaften zu kennen, (3) mit ausgewählten Software-Programmen zur 3D Landschaftsvisualisierung mit hohem Detailgrad praktisch arbeiten zu können, und (4) Prinzipien der 3D Landschaftsvisualisierung, die für die Landschafts- und Umweltplanung wesentlich sind, erläutern und für die Bewertung bzw. für die Planung von 3D Landschaftsvisualisierungen anwenden zu können.				
Inhalt	Die Vorlesungseinheiten geben eine Übersicht über GIS-basierte 3D Landschaftsvisualisierungen und vermitteln wesentliche Aspekte und Prinzipien der 3D Landschaftsvisualisierungen. Ein Schwerpunkt wird auf die Visualisierung von Vegetation und vegetationsökologischen Aspekten mit dem nötigen Detailgrad gelegt. Darüber hinaus werden Beispiele präsentiert, wie 3D Landschaftsvisualisierungen in verschiedenen Projekten aufbereitet und eingesetzt wurden. Die theoretischen Grundlagen zur 3D Landschaftsvisualisierung werden im Rahmen von kleineren Übungen während des gesamten Semesters vertieft. Die Übungen werden so organisiert, dass ein Arbeitsablauf zur 3D Landschaftsvisualisierung nachvollzogen und dabei relevante Aspekte, wie die Wahl der Blickpunkte, des Landschaftsausschnitts oder des Detailgrads, und ihre Auswirkungen auf die Wahrnehmung der visualisierten Landschaft reflektiert werden.				
Skript	Handouts werden zum Download bereit gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird auf Deutsch gehalten.				
051-0162-00L	Landscape Architecture II	W	1 KP	2V	C. Girot
Kurzbeschreibung	Einführung in die Geschichte und Theorie der Gartenkunst und Landschaftsarchitektur. Analyse der Gestaltung historischer Gärten und Landschaften vor dem jeweiligen kulturellen Hintergrund.				
Lernziel	Vermittlung von Grundkenntnissen in Geschichte und Theorie der Gartenkunst und Landschaftsarchitektur, von den Anfängen bis in das 21. Jahrhundert. Sensibilisierung für ein sich wandelndes Natur- und Landschaftsverständnis.				
Inhalt	Die Vorlesungsreihe Geschichte und Theorie der Gartenkunst und Landschaftsarchitektur behandelt die Entwicklungsgeschichte von gestalteter Natur von den Anfängen der Kulturlandschaft und des Gartens bis zur Landschaftsarchitektur des 21. Jahrhunderts. Dabei wird epochenweise besonders auf die räumliche und kulturelle Beziehung von Garten, Stadt und Landschaft, und auf das sich wandelnde Naturverhältnis eingegangen.				
Skript	Kein Skript. Handout und prüfungsrelevante Literatur werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Für die Prüfung wird eine Literaturliste zusammengestellt.				

Voraussetzungen / Besonderes	Allgemeine Hinweise zur Prüfung: Bachelorstudierende: Als Grundlage für die Prüfungsvorbereitung dienen das in der Vorlesung vermittelte Wissen und die prüfungsrelevante Literatur, die der Lehrstuhl zur Verfügung stellt. Die Vorlesung ist als Jahreskurs angelegt. Da in der schriftlichen Sessionsprüfung Kenntnisse aus den beiden Vorlesungsreihen Landschaftsarchitektur I und II überprüft werden, wird unbedingt angeraten, die Vorlesung über zwei Semester zu besuchen. Kurz vor Semesterende werden die Prüfungsthemen bekannt gegeben. Die Professur stellt zu den Prüfungsthemen Texte als pdf zum Download zur Verfügung. Diese dienen dem vertieften Verständnis der Vorlesung. Mobilitätsstudierende oder Studierende anderer Departemente: Studierende, welche die Vorlesung nur über ein Semester besuchen, schliessen die Vorlesung mit einer mündlichen Semesterendprüfung ab. Auch hier stellt die Professur prüfungsrelevante Literatur als Download zur Verfügung. Die Studierenden werden gebeten, sich vorab per Email bei der Professur zu melden.				
751-2700-00L	Bodenmarkt und Bodenpolitik	W	2 KP	2G	G. M. Giuliani
Kurzbeschreibung	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Lernziel	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Inhalt	Der erste Teil der Vorlesung hat folgende Kapitel: Historischer Abriss der Bodennutzung; historische Modelle individueller und kollektiver Bodenordnungen; schweizerische landwirtschaftliche Bodenordnung und -politik; spezielle Theorieaspekte zum landwirtschaftlichen Bodenmarkt; empirische Untersuchungen zu Bodeneigentum und -märkten; Verbindungen zwischen Bodenpolitik und Agrar- bzw. Agrarumwelt-Politik. Der zweite Teil handelt von Bodenbesitzstrukturen in Entwicklungs- und Transformations-Ländern. Nach einer allgemeinen systematischen und theoretischen Einführung in die allgemeine Problematik von Bodenverteilungen werden Fallbeispiele und bodenpolitisch aktuelle Themen behandelt. Die Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Beurteilung der Nachhaltigkeit der Landnutzung beitragen und zur Etablierung nachhaltiger Landnutzungssysteme.				
Skript	Wird in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Ist im Skript aufgeführt.				
103-0488-00L	Seminar in Raumentwicklung und Infrastruktursysteme ■	W+	9 KP	18S	B. Scholl, B. T. Adey, K. W. Axhausen, A. Grêt-Regamey, M. Menendez, U. A. Weidmann
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar erhalten die Studierenden die Gelegenheit, ein Thema Ihrer Wahl vertiefend als Seminararbeit zu bearbeiten und vorzustellen. Das Thema kann nach Rücksprache mit dem betreuenden Dozenten frei gewählt werden. Es stehen auch Themenvorschläge von den Lehrstühlen zur Verfügung.				
Lernziel	Übung des selbstständigen wissenschaftlichen Arbeitens an einem relevanten Thema aus dem Arbeitsbereich des Master-Studiengangs.				
Inhalt	Thema freier Wahl aus dem Arbeitsbereich des Master-Studiengangs.				
103-0338-00L	Projektwoche Landschaftsentwicklung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 22</i>	W	5 KP	9P	A. Grêt-Regamey, E. Celio, S.-E. Rabe
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung werden insbesondere die Aspekte Erfassen, Verstehen und Bewerten von landschaftsrelevanten Nutzungen, Ansprüchen und Entwicklungen vermittelt. Es werden für die Landschaftsentwicklung Zielvorstellungen entwickelt und entsprechende Massnahmen definiert.				
Lernziel	Die Studentinnen und Studenten können: - die Struktur der Landschaft erkennen und benennen. - die Landnutzungsgeschichte erkennen und verstehen. - die Zusammenhänge bezüglich der Ausgestaltung der Landschaft erkennen und verstehen - die Landschaft als Ganzes und in Einzelelementen bewerten. - eine Vision für die Landschaft entwickeln. - fundierte Massnahmen erarbeiten und präsentieren.				
Inhalt	Die Veranstaltung setzt sich zusammen aus theoretischen Inputs, eigenständiger bzw. begleiteter Vorbereitung, der Projektwoche und der Nachbearbeitung. Je nach zu bearbeitendem Themenbereich (bspw. Gewässer, Landschaftsästhetik, Naturgefahren, Naturschutz) werden andere Methoden eingesetzt, welche in Gruppen erarbeitet werden. Dies gilt sowohl für die Methoden zur Erhebung von Landschaftselementen und -eigenschaften als auch für die Methoden zur Bewertung der Ausprägung von Landschaftselementen und -eigenschaften. Fragestellungen und Methoden werden in der Vorbereitung erarbeitet und definiert um in der Projektwoche angewandt zu werden. Aufbauend auf den Bewertungen werden Massnahmen erarbeitet, die auf die eingangs definierte Fragestellung unter Berücksichtigung einer wünschenswerten Entwicklung zugeschnitten sind.				
Skript	Kein Skript. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen vorbereitenden Inputs und zugehörigen Materialien stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit. Download: http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/msc/projektwoche_landschaftsentwicklung.html				
Literatur	Wird im Rahmen der Lehrveranstaltung genannt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen sind ein Interesse an landschaftsbezogenen Fragestellungen und das Engagement zur Erarbeitung von Lösungsvorschlägen.				
701-0516-00L	Applied Soil Sciences <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	W	3 KP	3G	M. Günter, R. Schulin
Kurzbeschreibung	Bearbeitung einer Fragestellung aus einem Rahmenprojekt eines bodenkundlich tätigen Ingenieurbüros, z.B. in den Bereichen physikalischer Bodenschutz, Bodenmonitoring oder Bodenbewertung				
Lernziel	Anhand eines individuellen, zweckorientierten, mehrphasigen Bodenkartierungsprojektes lernen die Studierenden, ihre Kenntnisse in Bodenkunde auf praktische umweltrelevante Fragestellungen anzuwenden. Beispiele bisheriger Projektarbeiten sind die Darstellung der Rekultivierungsqualität auf einer Linienbaustelle (Transitgasleitung), die Erfassung der relevanten Bodeneigenschaften für landwirtschaftliche Meliorationsvorhaben sowie die Überprüfung und Präzisierung bestehender Hypothesenkarten für die Bewertung des Kulturlandverlustes durch die Gerinneaufweitung von Oberflächengewässern.				

Inhalt	Die Kursteilnehmer machen sich während des Einführungstages vor den Feldkartiertagen mit den Prinzipien und Methoden von Bodenkartierungen sowie der Klassifikation der Böden der Schweiz vertraut. Die Kartierphasen werden im vier tägigen Feldteil von der Aufstellung des problemorientierten Kartierkonzeptes über die normenkonforme Ansprache von Bodenprofilen bis zur massstabsbezogenen, generalisierenden Bohrstockkartierung durchlaufen. Die Arbeit erfolgt in Gruppen von 2-3 Personen. Die Meilensteine der Gruppenarbeit werden am letzten Tag allen Kursteilnehmern präsentiert. Die Synthese der Felddaten in einen Themenbericht bildet den Abschluss. Der Projektbericht ist bis spätestens 3 Wochen nach Kursabschluss einzureichen.
Skript	Ein Skript in Deutsch, die methodischen Unterlagen und weitere projektrelevante Unterlagen werden am Einführungstag abgegeben. Soweit als möglich werden Plangrundlagen und spezifische Projektinformationen zur Weiterbearbeitung digital zur Verfügung gestellt. Für englischsprachige Kursteilnehmer mit eingeschränkten Deutschkenntnissen ist ein englisches Begriffsglossar verfügbar.
Literatur	Klassifikation der Böden der Schweiz (KLABS), Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz (BGS) 2010. www.soil.ch Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, Schriftenreihe der FAL 24, 1997 Bodengefüge; Schriftenreihe der FAL 41, 2002.
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird weitestgehend in Arbeitsgruppen von 2 bis maximal 3 Personen durchgeführt. Die Anzahl der Kursteilnehmer ist auf 18 beschränkt, die Anmeldungen werden in der Reihenfolge des Einganges berücksichtigt. Es wird eine Warteliste geführt. Aus Gründen fehlender methodischer und projektspezifischer Unterlagen in Englisch (CH-Klassifikation) wird der Kurs grundsätzlich in Deutsch geführt. Aus Rücksicht auf Kursteilnehmer ohne ausreichende Deutschkenntnisse kann der Kurs jedoch in den gruppenübergreifenden Programmpunkten in Englisch geführt werden. Ebenfalls können englischsprachige Gruppen während der Feldarbeit in Englisch betreut werden. Der Arbeitsort im Feld wird jährlich in Abhängigkeit passender Projekte neu festgelegt. Er wird den Teilnehmern bis spätestens Ende April bekannt gegeben. Eine auswärtige Übernachtung am Kursort ist im Fall einer zu grossen Reisedistanz nach Zürich notwendig. Übernachtung und Verpflegung wird in diesem Fällen organisiert, die diesbezüglichen Kosten tragen die Kursteilnehmer.

101-0278-00L	Hochwasserschutz	W	3 KP	2G	H. P. Willi
Kurzbeschreibung	Konzepte und bauliche Massnahmen zur Verhinderung bzw. Verminderung von Hochwasserschäden sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung einer ganzheitlichen Planung in der Praxis.				
Lernziel	Kennenlernen der Prozesse, die zu Hochwasserschäden führen, der verschiedenen Konzepte und baulichen Massnahmen, mit denen sie verhindert bzw. vermindert werden können sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung der Planung in der Praxis. Integrales Risikomanagement.				
Inhalt	Erläuterung der massgebenden Prozesse: Überflutung, Auflandung, Übersarung, Seiten- und Tiefenerosion, Murgänge. Konzept der differenzierten Schutzziele für verschiedene Landnutzungen (von Naturland bis Industriegebiet). Grundsätzliche Möglichkeiten des Hochwasserschutzes. Raumplanung auf der Basis von Gefahrenzonen. Klassische Massnahmen gegen Hochwasserschäden an Beispielen (Kapazitätserhöhung, Entlastungsbauwerke, Rückhaltbecken, Flutmulden, Polder). Objektschutz als weiterführende Massnahme. Unterhalt. Betrachtung des Überlastfalls, Notfallmassnahmen. Schadenbestimmung und Risikoabschätzung. Umgang mit dem verbleibenden Risiko. Zielkonflikte bei der Umsetzung der Massnahmen. Angepasste Vorgehensweise. Bearbeiten von Fallstudien in der Gruppe. Exkursion.				
Skript	(kein Skript zur Vorlesung)				
Literatur	Richtlinien und Wegleitungen der zuständigen Schweizer Bundesämter (insbesondere Bundesamt für Umwelt, BAFU)				

701-1656-01L	Landschaftsplanung	W	5 KP	3G	Noch nicht bekannt
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs unterrichtet theoretische, methodische und praktische Grundlagen der Landnutzungsplanung, insbesondere Wald- und Landschaftsplanung in nicht-urbanen Gebieten. Methoden und Theorien werden mit Beispielen aus der schweizerischen Planungspraxis illustriert. Zwei Fallstudien bieten die Gelegenheit um Problemlösungen konkret zu üben und Methoden und Theorien kritisch zu reflektieren.				
Lernziel	- Diskussion und Anwendung von aktuellen Instrumenten, Methoden und Theorien der Wald- und Landschaftsplanung und kritische Evaluation ihrer Stärken und Schwächen - Illustration von Elementen von Planungstheorie und Methode mit Beispielen der Planungspraxis der Wald- und Landschaftsplanung - Rolle und Aufgaben des Planers reflektieren im Kontext von etablierten und neueren Planungsansätzen - Anwendung von Methoden, Instrumenten und Prozessen der Wald- und Landschaftsplanung üben, mit speziellem Fokus auf Visualisierung				
Inhalt	Planungstheorie und -Methoden (Planungsverständnis von der technischen, rationalen Planung zur Kommunikativen Planung; neue computergestützte Ansätze und innovative Planungsmethoden), Planungsinstrumente (Planungsebenen und -instrumente in der Schweiz. Koordination der Wald- landschafts- und Raumplanung), Zersiedelung und Multifunktionalität als heutige und zukünftige Herausforderungen. Fallstudie multifunktionale Waldplanung (30%), Fallstudie Landschaftsplanung im Gewässerkorridor, incl. Training in Visualisierung und planungsspezifischer GIS Applikationen (40%).				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Kurs 103-0357-00 Umweltplanung I oder äquivalente Kenntnisse				

103-0427-00L	Regionalökonomie	W	3 KP	2G	B. Buser, C. Abegg
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Regionalökonomie fokussiert auf die theoretische Betrachtung der Faktorallokation im Raum und der Wachstumsdeterminanten. Die Vorlesung nimmt eine übergeordnete Sichtweise ein (top down) und betrachtet regionale Entwicklung aus einer gesamtwirtschaftlichen Perspektive.				
Lernziel	Die Studierenden sollen theoretische Grundlagen der räumlichen Ökonomie und regionalen Wachstumstheorien kennen; sie sollen die Kompetenz erwerben, raumwissenschaftliche, regional- und umweltökonomische Konzepte und Theorien auf konkrete Fragestellungen aus ihrem Studienbereich anwenden zu können.				
Inhalt	Ursprung der "Raumwirtschaftslehre" Regionalwirtschaftliche Kennzahlen und regionale Wettbewerbsfähigkeit Methoden der regionalen Wachstumsanalyse Regionale Wachstumstheorien Regionale Innovationstheorie (Innovationsprozesse, Clustertheorie und Innovationspolitik) Regionaler Arbeitsmarkt Theorie und politische Implikationen an Beispielen (Neue Regionalpolitik NRP, regionale Innovationssysteme RIS, Regionalpolitik EU)				
Skript	Die Vorlesungsmaterialien werden auf der Website www.plus.ethz.ch bereitgestellt				

▶▶▶ Vertiefung in Verkehrsplanung

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

101-0438-00L	Simulation des Verkehrssystems	W	6 KP	4G	M. Menendez, M. Balmer, M. Sojka
Kurzbeschreibung	Grundlagen zu den Simulationsmethoden im Verkehrswesen, unter Einbezug von Nachfrageverhalten, Angebotsplanung, Projektierung von Strecken und Knoten, Ressourcendimensionierung; Anlagenleistungsfähigkeit und Qualitätskontrolle. Erkennen der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen zeitgemässer Simulationswerkzeuge.				
Lernziel	Erwerb der Grundkenntnisse zu den Simulationsmethoden im Verkehrswesen, unter Einbezug von Nachfrageverhalten, Angebotsplanung, Projektierung von Strecken und Knoten, Ressourcendimensionierung, Anlagenleistungsfähigkeit und Qualitätskontrolle. Erkennen der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen zeitgemässer Simulationswerkzeuge.				
Inhalt	Verkehrsplanung: (1) Grundkonzepte der Mikrosimulation: Formen der Mikrosimulation, Idee der Agenten-basierten Simulation, Regelbasierte und optimierende Verhaltensmodelle, Pfad und Gleichgewicht, Nash-Gleichgewicht. (2) Zufallszahlen und Versuchsplanung: Erzeugung von Quasi-Zufallszahlen und Beispielalgorithmen; die Idee der Versuchsplanung; Stichprobenplanung; ANOVA und Antwortfunktionen. (3) Agentenbasierte Modelle der Verkehrsnachfrage: Beispiele für agentenbasierte Modelle, Details und Erfahrungen (MATSIM, ORIENT, CEMDAP, Famos, Albatross, etc.) Verkehrssysteme: IT-Instrumente der Angebotsplanung, Ermittlung des Fahrzeug- und Personalbedarfes, Betriebssimulation von Strecken und Knoten, Auswertung von Betriebsdaten zur Qualitätskontrolle. Individualverkehr: Makro- und Mikroverkehrsmodellierung, Simulationstechniken, Simulation des Verkehrsablaufes an Knoten, Streckenzügen und in Netzen, Optimierung der Leistungsfähigkeit, Bewertung von Simulationsergebnissen				
Skript	Die Vorlesungsfolien und weitere Unterlagen werden in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise werden in der Vorlesung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die meisten behandelten Applikationen können im Laufe des Semesters praktisch angewandt werden.				
101-0478-00L	Measurement and Modelling of Travel Behaviour	W	6 KP	4G	K. W. Axhausen
Kurzbeschreibung	Comprehensive introduction to survey methods in transport planning and modeling of travel behavior, using advanced discrete choice models.				
Lernziel	Enabling the student to understand and apply the various measurement approaches and models of modelling travel behaviour.				
Inhalt	Behavioral model and measurement; travel diary, design process, hypothetical markets, discrete choice model, parameter estimation, pattern of travel behaviour, market segments, simulation, advanced discrete choice models				
Skript	Various papers and notes are distributed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirement: Transport I				
103-0488-00L	Seminar in Raumentwicklung und Infrastruktursysteme ■	W+	9 KP	18S	B. Scholl, B. T. Adey, K. W. Axhausen, A. Grêt-Regamey, M. Menendez, U. A. Weidmann
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar erhalten die Studierenden die Gelegenheit, ein Thema Ihrer Wahl vertiefend als Seminararbeit zu bearbeiten und vorzustellen. Das Thema kann nach Rücksprache mit dem betreuenden Dozenten frei gewählt werden. Es stehen auch Themenvorschläge von den Lehrstühlen zur Verfügung.				
Lernziel	Übung des selbstständigen wissenschaftlichen Arbeitens an einem relevanten Thema aus dem Arbeitsbereich des Master-Studiengangs.				
Inhalt	Thema freier Wahl aus dem Arbeitsbereich des Master-Studiengangs.				
751-0421-00L	Ökonometrie I	W	2 KP	2G	P. Stalder
Kurzbeschreibung	Einführung in das Gebiet der Ökonometrie mit Übungen am PC. Nach einer Repetition statistischer Konzepte (Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen) werden das Regressionsmodell und einfache dynamische Modellansätze behandelt. Dabei wird auf die Probleme autokorrelierter und heteroskedastischer Störprozesse eingegangen. Auf Ökonometrie I folgt im Herbstsemester Ökonometrie II.				
Lernziel	Praxisorientiertes Verständnis ökonomischer Methoden und Modelle				
Inhalt	Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen Einfache und multiple Regressionsanalyse Modelle der Anpassungsdynamik Autokorrelation und Heteroskedastizität				
Skript	Zusammenfassende Unterlagen stehen auf dem Internet zur Verfügung				
Literatur	G.S. Maddala, K. Lahiri : Introduction to Econometrics, John Wiley 2009 ISBN : 978-0-470-01512-4 (Chapters 1 to 6)				
Voraussetzungen / Besonderes	Integrierte praktische Übungen am PC (Programm Eviews)				
363-1039-00L	Introduction to Negotiation	W	3 KP	2G	M. Ambühl
Kurzbeschreibung	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element of the course is an introduction to the concept of negotiation engineering.				
Lernziel	Students learn to understand and to identify different negotiation situations, analyze specific cases, and discuss respective negotiation approaches based on important negotiation methods (i.a. Game Theory, Harvard Method).				
Inhalt	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element is an introduction to the concept of negotiation engineering. The course covers a brief overview of different negotiation approaches, different categories of negotiations, selected negotiation models, as well as in-depth discussions of real-world case studies on international negotiations involving Switzerland. Students learn to deconstruct specific negotiation situations, to differentiate key aspects and to develop and apply a suitable negotiation approach based on important negotiation methods.				
Literatur	The list of relevant references will be distributed in the beginning of the course.				
101-0481-00L	Readings in Transport Policy	W	3 KP	2G	K. W. Axhausen
Kurzbeschreibung	This course will explore the issues and constraints of transport policy through the joint readings of a set of relevant papers.				
Lernziel	The class will meet every three weeks to discuss the texts. Familiarize the students with issues of transport policy making and the conflicts arising. Train the ability to read critically and to summarize his/her understanding for him/herself and others through a review paper, paper abstracts and a paper review.				
103-0427-00L	Regionalökonomie	W	3 KP	2G	B. Buser, C. Abegg
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Regionalökonomie fokussiert auf die theoretische Betrachtung der Faktorallokation im Raum und der Wachstumsdeterminanten. Die Vorlesung nimmt eine übergeordnete Sichtweise ein (top down) und betrachtet regionale Entwicklung aus einer gesamtwirtschaftlichen Perspektive.				

Lernziel	Die Studierenden sollen theoretische Grundlagen der räumlichen Ökonomie und regionalen Wachstumstheorien kennen; sie sollen die Kompetenz erwerben, raumwissenschaftliche, regional- und umweltökonomische Konzepte und Theorien auf konkrete Fragestellungen aus ihrem Studienbereich anwenden zu können.
Inhalt	Ursprung der "Raumwirtschaftslehre" Regionalwirtschaftliche Kennzahlen und regionale Wettbewerbsfähigkeit Methoden der regionalen Wachstumsanalyse Regionale Wachstumstheorien Regionale Innovationstheorie (Innovationsprozesse, Clustertheorie und Innovationspolitik) Regionaler Arbeitsmarkt Theorie und politische Implikationen an Beispielen (Neue Regionalpolitik NRP, regionale Innovationssysteme RIS, Regionalpolitik EU)
Skript	Die Vorlesungsmaterialien werden auf der Website www.plus.ethz.ch bereitgestellt

►►► Vertiefung in Verkehrssysteme

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0418-02L	Systemdimensionierung und Kapazität	W	6 KP	4G	U. A. Weidmann
Kurzbeschreibung	Dimensionierung öffentlicher Linienverkehrsangebote des Fern-, Regional- und Stadtverkehrs. Spezifizierung und Quantifizierung der Produktionsressourcen "Fahrzeug" und "Personal". Einführung in Traktionstechnik, Energieversorgung und Fahrzeitermittlung. Überprüfung der Kapazitäten von Bahnstrecken und Knoten. Kapazitätsbewirtschaftung und -optimierung.				
Lernziel	Verständnis für die Ressourcen auf Verkehrs- und Infrastrukturseite, welche zur Produktion marktgerechter öffentlicher Linienverkehrsangebote erforderlich sind. Kenntnis der wesentlichen Zusammenhänge zwischen diesen Ressourcen und Fähigkeit zur Anwendung der zugehörigen Methoden der Ressourcendimensionierung. Erwerb von Grundkenntnissen zu den Technologien der Zugförderung.				
Inhalt	(1) Grundlagen der Produktions- und Ressourcenplanung: Funktionen der Produktionsplanung/Produktionsressourcen; Eingangsgrößen aus der Angebotsplanung / Zielgrößen; Genereller Planungsablauf; Produktivität und deren Messung. (2) Dimensionierung und Ressourcenbedarf: Umlaufzeit als Planungsgrösse; Bemessung des Fahrzeugbedarfs; Bemessung des Personalbedarfs. (3) Fahrzeugstrategien und Fahrzeugkonzepte: Fahrzeugstrategien; Zugsbildungskonzepte, Fahrzeugkonzepte, Fahrzeuggestaltung; Realisierungsbeispiele. (4) Traktionstechnik und Energieversorgung: Fahrzeuganforderungen; Wagenkasten; Laufwerke; Zugsbildung; Fahrwiderstände; Traktionstechnik; Energieversorgung. (5) Fahrzeit, Haltezeit, Reserven: Überblick über Berechnungsgang; Bestimmung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit; Berechnung der Fahrzeit; Berechnung der Haltezeit; Reservebestimmung. (6) Grundlagen der Kapazitätsberechnung: Netzauslegung / Kapazitäten / Trassenmanagement; Definition und Kenngrößen der Kapazität; Belegung der Infrastruktur; Netzbewirtschaftung und Kapazitätsoptimierung; Planungsgrundlagen und Darstellungsformen; Trassenmanagement-Prozess. (7) Kapazität von Strecken und Knoten: Ablauf der Kapazitätsüberprüfung; Methodische Grundkonzepte der Kapazitätsberechnung; Schätzverfahren und Erfahrungswerte; Analytische Verfahren; Simulationen.				
Skript	Es werden ein ausformuliertes Skript sowie die Vorlesungsfolien in deutscher Sprache abgegeben.				
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise werden abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung System- und Netzplanung empfohlen.				
101-0438-00L	Simulation des Verkehrssystems	W	6 KP	4G	M. Menendez, M. Balmer, M. Sojka
Kurzbeschreibung	Grundlagen zu den Simulationsmethoden im Verkehrswesen, unter Einbezug von Nachfrageverhalten, Angebotsplanung, Projektierung von Strecken und Knoten, Ressourcendimensionierung; Anlagenleistungsfähigkeit und Qualitätskontrolle. Erkennen der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen zeitgemässer Simulationswerkzeuge.				
Lernziel	Erwerb der Grundkenntnisse zu den Simulationsmethoden im Verkehrswesen, unter Einbezug von Nachfrageverhalten, Angebotsplanung, Projektierung von Strecken und Knoten, Ressourcendimensionierung, Anlagenleistungsfähigkeit und Qualitätskontrolle. Erkennen der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen zeitgemässer Simulationswerkzeuge.				
Inhalt	Verkehrsplanung: (1) Grundkonzepte der Mikrosimulation: Formen der Mikrosimulation, Idee der Agenten-basierten Simulation, Regelbasierte und optimierende Verhaltensmodelle, Pfad und Gleichgewicht, Nash-Gleichgewicht. (2) Zufallszahlen und Versuchsplanung: Erzeugung von Quasi-Zufallszahlen und Beispielalgorithmen; die Idee der Versuchsplanung; Stichprobenplanung; ANOVA und Antwortfunktionen. (3) Agentenbasierte Modelle der Verkehrsnachfrage: Beispiele für agentenbasierte Modelle, Details und Erfahrungen (MATSIM, ORIENT, CEMDAP, Famos, Albatross, etc.) Verkehrssysteme: IT-Instrumente der Angebotsplanung, Ermittlung des Fahrzeug- und Personalbedarfes, Betriebssimulation von Strecken und Knoten, Auswertung von Betriebsdaten zur Qualitätskontrolle. Individualverkehr: Makro- und Mikroverkehrsmodellierung, Simulationstechniken, Simulation des Verkehrsablaufes an Knoten, Streckenzügen und in Netzen, Optimierung der Leistungsfähigkeit, Bewertung von Simulationsergebnissen				
Skript	Die Vorlesungsfolien und weitere Unterlagen werden in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise werden in der Vorlesung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die meisten behandelten Applikationen können im Laufe des Semesters praktisch angewandt werden.				
101-0488-01L	Fuss- und Veloverkehr	W	6 KP	4G	U. A. Weidmann, E. Bosina, M. Meeder, U. Walter
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Fussgängerverkehrsplanung sowie der Planung von Anlagen des leichten Zweiradverkehrs, Transporttechnische Eigenschaften des Menschen, Entwurf von Fussgänger- und Radverkehrsnetzen, Anlagen des Fuss- und Radverkehrs, Mikrosimulation des Fussgängerverkehrs, Beurteilung von Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität				
Lernziel	Erwerb von Grundkenntnissen im Bereich der Fussgänger- und Radverkehrsplanung, Kenntnis und Verständnis der transporttechnischen Eigenschaften des Menschen und der daraus folgenden Konsequenzen für den Entwurf und die Planung entsprechender Verkehrsanlagen, Fähigkeit zur Beurteilung der Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit, Grundkenntnisse über die Mikrosimulation von Fussgängerströmen als zeitgemässes Planungs- und Analyseinstrument				

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1) Einführung Fuss- und Veloverkehr 2) Eigenschaften: Rad / Radfahrer / Zielgruppen 3) Aufbau von Veloverkehrsnetzen 4) Übung: Planung eines Radverkehrsnetzes. 5) Anlagenentwurf Veloverkehr 6) Veloparkierung 7) Fussgängereigenschaften, Geschwindigkeit 8) Fussverkehr: Leistungsfähigkeit und Qualität 9) Fussverkehr Anlagengestaltung 10) Fussgängeranlagen des öffentlichen Verkehrs 11) Fussverkehr: Hindernisfreie Verkehrsräume 12) Zählungen Fuss- und Veloverkehr 13) Simulation des Fussverkehrs 14) Technologie der Mikrosimulation des Fussverkehrs 15) Übung: Dimensionierung von Fussgängeranlagen 16) Shared Space 17) Förderung des Fuss- und Veloverkehrs 18) Exkursionen zu Themen des Fuss- und Veloverkehrs
Skript	Ausgewählte Materialien werden nach jeder Veranstaltung im BAUWELT-Netzwerk in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird jeweils in den Vorlesungen hingewiesen.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird unterstützt durch 2 Übungen sowie je 1 Exkursion zu den Themen Fuss- und Radverkehr.

101-0459-00L	Logistik und Güterverkehr	W	6 KP	4G	D. Bruckmann, M. Ruesch, T. Schmid
Kurzbeschreibung	Logistikgrundsätze und -konzepte, Güterverkehrsnachfrage: Angebote, Produktionsprozesse, Transportmittel der Transportsysteme Strasse, Schiene, Wasser und Luft, Infrastrukturen für den Güterverkehr, Optimierungsverfahren im Güterverkehr.				
Lernziel	Erkennen und verstehen der Zusammenhänge zwischen Logistikanforderungen, Markt, Angeboten, Betriebsprozessen, Infrastrukturen und Transportmitteln im Güterverkehr aller Transportsysteme (Strasse, Bahn, Kombiverkehr, See und Luft).				
Inhalt	Logistikgrundsätze und Logistikkonzepte(1), Nachfrageentstehung, vorhandenen Daten und Datenerhebung (2), Grundsätze der Angebotskonzepte und Produktionssysteme (3), Optimierungsverfahren im Güterverkehr (4), Angebotssysteme, Produktionsprozesse, Transportmittel und Infrastruktur für Strasse, Schiene, Kombierter Verkehr, Hochsee- und Binnenschifffahrt, Luftverkehr (5).				
Skript	Die Vorlesungsfolien in deutscher oder englischer Sprache werden abgegeben.				

103-0488-00L	Seminar in Raumentwicklung und Infrastruktursysteme ■	W+	9 KP	18S	B. Scholl, B. T. Adey, K. W. Axhausen, A. Grêt-Regamey, M. Menendez, U. A. Weidmann
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar erhalten die Studierenden die Gelegenheit, ein Thema Ihrer Wahl vertiefend als Seminararbeit zu bearbeiten und vorzustellen. Das Thema kann nach Rücksprache mit dem betreuenden Dozenten frei gewählt werden. Es stehen auch Themenvorschläge von den Lehrstühlen zur Verfügung.				
Lernziel	Übung des selbstständigen wissenschaftlichen Arbeitens an einem relevanten Thema aus dem Arbeitsbereich des Master-Studiengangs.				
Inhalt	Thema freier Wahl aus dem Arbeitsbereich des Master-Studiengangs.				

101-0482-00L	Management des Luftverkehrs	W	4 KP	3G	P. Wild
Kurzbeschreibung	Es wird eine Übersicht über die für ein erfolgreiches kommerzielles Luftverkehrsangebot zu beherrschenden Aufgaben in Management, Planung, Prozessen und Betrieb gegeben. Dazu gehören Unternehmensstrategien, Sicherheits- und Risikomanagement, betriebswirtschaftliche Grundlagen von Fluglinien, Netz-, Flotten-, und Flugplanplanung, Pricing und Marketing sowie nötige Unterhalts- und Supportprozesse.				
Lernziel	Das Ziel der Vorlesung ist es, ein Verständnis über Grundlagen, Zusammenhänge, Prozesse, Management sowie Randbedingungen von Fluglinien als kommerzielle Mobilitätsanbieter zu vermitteln. Nach Abschluss des Kurses sollen Studierende in der Lage sein, Entwicklungen in der Airline-Industrie sowie Einflüsse darauf einordnen zu können und entsprechend Aufgaben bei Betrieben der kommerziellen Luftfahrt übernehmen können.				
Inhalt	Wöchentlich: 1h selbständige Vorbereitung; 2h Vorlesung und 1 h Übung mit einem Dozenten aus dem Fachbereich Gesamtkonzept: Diese Veranstaltung vertieft die Kenntnisse aus der Veranstaltung "Grundlagen der Luftfahrt" (101-0499-00L) Inhalt: Strategien und Allianzen, Verhandlungen, Umweltschutz, Sicherheits- und Risikomanagement, betriebswirtschaftliche Aspekte von Fluglinien, Netzwerkmanagement, Revenue Management und Pricing, Vertrieb, Marketing, Flugplan- und Slotplanung, Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit, Flottenmanagement und Leasing, Operationelle Steuerung. Prüfung: Schriftlich 60 min mit open book				
Literatur	Literatur wird vor Kursbeginn vom jeweiligen Dozenten verschickt bzw. es folgen weitere Information nach Anmeldung				
Voraussetzungen / Besonderes	Es werden auch englische Text verwendet. Einzelne Veranstaltungen finden auf Englisch statt.				

103-0427-00L	Regionalökonomie	W	3 KP	2G	B. Buser, C. Abegg
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Regionalökonomie fokussiert auf die theoretische Betrachtung der Faktorallokation im Raum und der Wachstumsdeterminanten. Die Vorlesung nimmt eine übergeordnete Sichtweise ein (top down) und betrachtet regionale Entwicklung aus einer gesamtwirtschaftlichen Perspektive.				
Lernziel	Die Studierenden sollen theoretische Grundlagen der räumlichen Ökonomie und regionalen Wachstumstheorien kennen; sie sollen die Kompetenz erwerben, raumwissenschaftliche, regional- und umweltökonomische Konzepte und Theorien auf konkrete Fragestellungen aus ihrem Studienbereich anwenden zu können.				
Inhalt	Ursprung der "Raumwirtschaftslehre" Regionalwirtschaftliche Kennzahlen und regionale Wettbewerbsfähigkeit Methoden der regionalen Wachstumsanalyse Regionale Wachstumstheorien Regionale Innovationstheorie (Innovationsprozesse, Clustertheorie und Innovationspolitik) Regionaler Arbeitsmarkt Theorie und politische Implikationen an Beispielen (Neue Regionalpolitik NRP, regionale Innovationssysteme RIS, Regionalpolitik EU)				
Skript	Die Vorlesungsmaterialien werden auf der Website www.plus.ethz.ch bereitgestellt				

▶▶▶ Verkehrstechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0488-00L	Seminar in Raumentwicklung und Infrastruktursysteme ■	W	9 KP	18S	B. Scholl, B. T. Adey, K. W. Axhausen, A. Grêt-Regamey, M. Menendez, U. A. Weidmann

Kurzbeschreibung	In diesem Seminar erhalten die Studierenden die Gelegenheit, ein Thema Ihrer Wahl vertiefend als Seminararbeit zu bearbeiten und vorzustellen. Das Thema kann nach Rücksprache mit dem betreuenden Dozenten frei gewählt werden. Es stehen auch Themenvorschläge von den Lehrstühlen zur Verfügung.
Lernziel	Übung des selbstständigen wissenschaftlichen Arbeitens an einem relevanten Thema aus dem Arbeitsbereich des Master-Studiengangs.
Inhalt	Thema freier Wahl aus dem Arbeitsbereich des Master-Studiengangs.
101-0437-01L	Traffic Management and Control W 6 KP 4G M. Menendez
Kurzbeschreibung	Introduction to traffic management strategies, including traffic control mechanisms, as well as basic principles of intelligent transportation systems.
Lernziel	The objective of this course is to acquire general knowledge of traffic management strategies and control mechanisms, to be able to propose feasible alternatives for improving urban and inter-urban traffic conditions. By the end of this course students should be able to develop appropriate control strategies for improving the efficiency of the transportation system based on real data.
Inhalt	The course will include both a theoretical background, and more pragmatic case studies. Such case studies will cover examples from around the world on the use of different strategies to better control traffic. Students will be able to compare traditional, well established practices (e.g., ramp metering in freeways) with the latest developments coming from the transportation research community (e.g., perimeter control based on real time macroscopic fundamental diagrams of urban networks). A couple of invited speakers with large expertise on specific strategies, will provide realistic perspectives on the advantages of those strategies as well as the challenges faced by practitioners prior and during their implementation.
Skript	Copies of the lecture slides will be available during the semester.
Literatur	Relevant readings will be recommended throughout the course. They will include mostly articles detailing different traffic management strategies and specific control algorithms.
Voraussetzungen / Besonderes	Recommended: Traffic Engineering (101-0437-00 G) For interested students who have not taken Traffic Engineering, it is possible to obtain permission from the instructor to attend the course.
101-0438-00L	Simulation des Verkehrssystems W 6 KP 4G M. Menendez, M. Balmer, M. Sojka
Kurzbeschreibung	Grundlagen zu den Simulationsmethoden im Verkehrswesen, unter Einbezug von Nachfrageverhalten, Angebotsplanung, Projektierung von Strecken und Knoten, Ressourcendimensionierung; Anlagenleistungsfähigkeit und Qualitätskontrolle. Erkennen der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen zeitgemässer Simulationswerkzeuge.
Lernziel	Erwerb der Grundkenntnisse zu den Simulationsmethoden im Verkehrswesen, unter Einbezug von Nachfrageverhalten, Angebotsplanung, Projektierung von Strecken und Knoten, Ressourcendimensionierung, Anlagenleistungsfähigkeit und Qualitätskontrolle. Erkennen der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen zeitgemässer Simulationswerkzeuge.
Inhalt	Verkehrsplanung: (1) Grundkonzepte der Mikrosimulation: Formen der Mikrosimulation, Idee der Agenten-basierten Simulation, Regelbasierte und optimierende Verhaltensmodelle, Pfad und Gleichgewicht, Nash-Gleichgewicht. (2) Zufallszahlen und Versuchsplanung: Erzeugung von Quasi-Zufallszahl und Beispielalgorithmen; die Idee der Versuchsplanung; Stichprobenplanung; ANOVA und Antwortfunktionen. (3) Agentenbasierte Modelle der Verkehrsnetzfrage: Beispiele für agentenbasierte Modelle, Details und Erfahrungen (MATSIM, ORIENT, CEMDAP, Famos, Albatross, etc.) Verkehrssysteme: IT-Instrumente der Angebotsplanung, Ermittlung des Fahrzeug- und Personalbedarfes, Betriebssimulation von Strecken und Knoten, Auswertung von Betriebsdaten zur Qualitätskontrolle. Individualverkehr: Makro- und Mikroverkehrsmodellierung, Simulationstechniken, Simulation des Verkehrsablaufes an Knoten, Streckenzügen und in Netzen, Optimierung der Leistungsfähigkeit, Bewertung von Simulationsergebnissen
Skript	Die Vorlesungsfolien und weitere Unterlagen werden in der Vorlesung abgegeben.
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise werden in der Vorlesung abgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Die meisten behandelten Applikationen können im Laufe des Semesters praktisch angewandt werden.
101-0428-00L	Entwurf und Bau von Verkehrsanlagen W 6 KP 4G H.-R. Müller
Kurzbeschreibung	Kenntnis und Anwendung der Grundlagen und Zusammenhänge des Strassenentwurfs. Lokalisierung und Quantifizierung der Risiken im Erdbau und Oberbau; Dimensionierung und Konstruktion von Trasse (Erdbau) und Oberbau inkl. Entwässerungssystem, Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise
Lernziel	Kenntnis und Anwendung der Grundlagen und Zusammenhänge des Strassenentwurfs Quantifizierung von Baurisiken und Nachweise der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit; Dimensionierung Trasse, Steilböschungen, Oberbau und Entwässerungsanlagen
Inhalt	Entwurfsgrundlagen und -modelle, Linienführung, Querschnitt, Knoten, Strassenausrüstung und Projektbearbeitung. Lokalisierung und Quantifizierung der Risiken im Erdbau, Baugrunduntersuchungen, Festlegung von Nachweiskonzepten der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit; Dimensionierung und Konstruktion von Trasse und Böschungen, Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise; Dimensionierung und Konstruktion von Oberbau, Gräben, Rohrleitungen der Entwässerungsanlagen, Spriessung;
Skript	HR. Müller: Entwurf von Strassen, IVT-ETHZ, Januar 2014 HR. Müller: Bau und Erhaltung von Verkehrsanlagen, IVT-ETHZ, Januar 2014
103-0427-00L	Regionalökonomie W 3 KP 2G B. Buser, C. Abegg
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Regionalökonomie fokussiert auf die theoretische Betrachtung der Faktorallokation im Raum und der Wachstumsdeterminanten. Die Vorlesung nimmt eine übergeordnete Sichtweise ein (top down) und betrachtet regionale Entwicklung aus einer gesamtwirtschaftlichen Perspektive.
Lernziel	Die Studierenden sollen theoretische Grundlagen der räumlichen Ökonomie und regionalen Wachstumstheorien kennen; sie sollen die Kompetenz erwerben, raumwissenschaftliche, regional- und umweltökonomische Konzepte und Theorien auf konkrete Fragestellungen aus ihrem Studienbereich anwenden zu können.
Inhalt	Ursprung der "Raumwirtschaftslehre" Regionalwirtschaftliche Kennzahlen und regionale Wettbewerbsfähigkeit Methoden der regionalen Wachstumsanalyse Regionale Wachstumstheorien Regionale Innovationstheorie (Innovationsprozesse, Clustertheorie und Innovationspolitik) Regionaler Arbeitsmarkt Theorie und politische Implikationen an Beispielen (Neue Regionalpolitik NRP, regionale Innovationssysteme RIS, Regionalpolitik EU)
Skript	Die Vorlesungsmaterialien werden auf der Website www.plus.ethz.ch bereitgestellt

►►► Infrastrukturmanagement

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

103-0488-00L	Seminar in Raumentwicklung und Infrastruktursysteme ■	W	9 KP	18S	B. Scholl, B. T. Adey, K. W. Axhausen, A. Grêt-Regamey, M. Menendez, U. A. Weidmann
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar erhalten die Studierenden die Gelegenheit, ein Thema Ihrer Wahl vertiefend als Seminararbeit zu bearbeiten und vorzustellen.				
	Das Thema kann nach Rücksprache mit dem betreuenden Dozenten frei gewählt werden. Es stehen auch Themenvorschläge von den Lehrstühlen zur Verfügung.				
Lernziel	Übung des selbstständigen wissenschaftlichen Arbeitens an einem relevanten Thema aus dem Arbeitsbereich des Master-Studiengangs.				
Inhalt	Thema freier Wahl aus dem Arbeitsbereich des Master-Studiengangs.				
101-0428-00L	Entwurf und Bau von Verkehrsanlagen	W	6 KP	4G	H.-R. Müller
Kurzbeschreibung	Kenntnis und Anwendung der Grundlagen und Zusammenhänge des Strassenentwurfs. Lokalisierung und Quantifizierung der Risiken im Erdbau und Oberbau; Dimensionierung und Konstruktion von Trasse (Erdbau) und Oberbau inkl. Entwässerungssystem, Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise				
Lernziel	Kenntnis und Anwendung der Grundlagen und Zusammenhänge des Strassenentwurfs Quantifizierung von Baurisiken und Nachweise der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit; Dimensionierung Trasse, Steilböschungen, Oberbau und Entwässerungsanlagen				
Inhalt	Entwurfsgrundlagen und -modelle, Linienführung, Querschnitt, Knoten, Strassenausrüstung und Projektbearbeitung.				
	Lokalisierung und Quantifizierung der Risiken im Erdbau, Baugrunduntersuchungen, Festlegung von Nachweiskonzepten der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit; Dimensionierung und Konstruktion von Trasse und Böschungen, Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise; Dimensionierung und Konstruktion von Oberbau, Gräben, Rohrleitungen der Entwässerungsanlagen, Spriessung;				
Skript	HR. Müller: Entwurf von Strassen, IVT-ETHZ, Januar 2014				
	HR. Müller: Bau und Erhaltung von Verkehrsanlagen, IVT-ETHZ, Januar 2014				
102-0248-00L	Infrastructure Systems in Urban Water Management	W	3 KP	2G	M. Maurer, A. Scheidegger
	<i>Prerequisites: 102-0214-02L Urban Water Management I and 102-0215-00L Urban Water Management II.</i>				
Kurzbeschreibung	In the environmental engineering practice an increasing demand for infrastructure management skills can be observed. This course gives an introductory overview of infrastructure management skills needed for urban water infrastructures, with a specific focus on pipe deterioration and engineering economics.				
Lernziel	After successfully finished the class, the participants will have the following skills and knowledge: - They can perform basic engineering economic analysis - Knows the typical value and costs involved with running a wastewater infrastructure - Knows the key principles of infrastructure management - Knows how to quantify the future rehabilitation demand				
Inhalt	The nationwide coverage of water distribution and wastewater treatment is one of the major public works achievements in Switzerland and other countries. Annually and per person, 135'000 kg drinking water is produced and distributed and over 535'000 kg rain- and wastewater is drained. These impressive services are done with a pipe network of almost 200'000 km with a total replacement value of 30'000 CHF per capita. The water services in Switzerland are moving from a phase of new constructions into one of maintenance and optimization. The aim today must be to ensure that existing infrastructure is professionally maintained, to reduce costs and to ensure the implementation of modern, improved technologies and approaches. These challenging tasks call for sound expertise and professional management. This course gives an introduction into basic principles of water infrastructure management. The focus is primarily Switzerland, but most methods and conclusions are valid for many other countries.				
Skript	The script 'Engineering Economics for Public Water Utilities' can be downloaded on the lecture website: http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure				
Literatur	See the reading resources on the lecture website: http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure				
Voraussetzungen / Besonderes	Lecture website: http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure				
103-0448-00L	Raum- und Infrastrukturentwicklung	W	3 KP	2G	B. Scholl
	<i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>				
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung werden, differenziert nach verschiedenen Infrastrukturtypen, weiterführende Aspekte der integrierten Raum- und Infrastrukturentwicklung vermittelt und an Fallbeispielen verdeutlicht.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung baut auf der Lehrveranstaltung Nachhaltige Raumentwicklung I auf. Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von weiterführenden Aspekten einer integrierten Infrastruktur- und Raumentwicklung. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den wesentlichen technischen Infrastrukturen. Die Studenten/ Studentinnen sollen die spezifischen technischen Anforderungen der verschiedenen Infrastrukturen und ihre Wirkungen im Raum kennen lernen sowie die Auswirkungen von an diesen spezifischen Anforderungen ausgerichteten Entwicklungsstrategien erkennen. Ziel ist es, Möglichkeiten aufzuzeigen, wie die Entwicklung der Infrastrukturen in integrierte Strategien und Konzepte für die Entwicklung des Raumes eingebunden werden kann.				
Inhalt	- Grundlagen der Infrastrukturentwicklung - Strategien integrierter Raum- und Infrastrukturentwicklung - Leistungsfähigkeit und Dimensionierung - Strassenverkehrsanlagen - Öffentlicher Verkehr - Raum- und Eisenbahnentwicklung - Raum- und Flughafenentwicklung - Raum-, Energie- und Telekommunikationsinfrastrukturentwicklung - Raum- und Gewässerentwicklung				
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur für Raumentwicklung bereitgestellt. http://www.raumentwicklung.ethz.ch/studium/lehrveranstaltungen-fs.html				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.				
751-0421-00L	Ökonometrie I	W	2 KP	2G	P. Stalder
Kurzbeschreibung	Einführung in das Gebiet der Ökonometrie mit Übungen am PC. Nach einer Repetition statistischer Konzepte (Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen) werden das Regressionsmodell und einfache dynamische Modellansätze behandelt. Dabei wird auf die Probleme autokorrelierter und heteroskedastischer Störprozesse eingegangen. Auf Ökonometrie I folgt im Herbstsemester Ökonometrie II.				

Lernziel	Praxisorientiertes Verständnis ökonomischer Methoden und Modelle
Inhalt	Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen Einfache und multiple Regressionsanalyse Modelle der Anpassungsdynamik Autokorrelation und Heteroskedastizität
Skript	Zusammenfassende Unterlagen stehen auf dem Internet zur Verfügung
Literatur	G.S. Maddala, K. Lahiri : Introduction to Econometrics, John Wiley 2009 ISBN : 978-0-470-01512-4 (Chapters 1 to 6)
Voraussetzungen / Besonderes	Integrierte praktische Übungen am PC (Programm Eviews)

101-0507-00L	Infrastructure Maintenance Management	W	3 KP	2G	B. T. Adey
Kurzbeschreibung	This course will provide an introduction to the methods and tools that can be used to determine optimal inspection and intervention strategies and work programs for infrastructure.				
Lernziel	Upon successful completion of this course students will be able: - to use preventive maintenance models, such as block replacement, periodic preventive maintenance with minimal repair, and preventive maintenance based on parameter control, to determine when, where and what should be done to maintain infrastructure - to take into consideration future uncertainties in appropriate ways when devising and evaluating monitoring and management strategies for physical infrastructure - to use operation research methods to find optimal solutions to infrastructure management problems				
Inhalt	Part 1: Explanation of the principal models of preventative maintenance, including block replacement, periodic group repair, periodic maintenance with minimal repair and age replacement, and when they can be used to determine optimal intervention strategies Part 2: Explanation of preventive maintenance models that are based on parameter control, including Markovian models and opportunistic replacement models Part 3: Explanation of the methods that can be used to take into consideration the future uncertainties in the evaluation of monitoring strategies Part 4: Explanation of how operations research methods can be used to solve typical infrastructure management problems.				
Skript	Each week a copy of the slides will be handed out at the beginning of the class. Immediately following the class it will be possible to download a copy of the appropriate chapter of the script, the assignment and any other assigned reading material.				

363-1039-00L	Introduction to Negotiation	W	3 KP	2G	M. Ambühl
Kurzbeschreibung	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element of the course is an introduction to the concept of negotiation engineering.				
Lernziel	Students learn to understand and to identify different negotiation situations, analyze specific cases, and discuss respective negotiation approaches based on important negotiation methods (i.a. Game Theory, Harvard Method).				
Inhalt	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element is an introduction to the concept of negotiation engineering. The course covers a brief overview of different negotiation approaches, different categories of negotiations, selected negotiation models, as well as in-depth discussions of real-world case studies on international negotiations involving Switzerland. Students learn to deconstruct specific negotiation situations, to differentiate key aspects and to develop and apply a suitable negotiation approach based on important negotiation methods.				
Literatur	The list of relevant references will be distributed in the beginning of the course.				

103-0427-00L	Regionalökonomie	W	3 KP	2G	B. Buser, C. Abegg
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Regionalökonomie fokussiert auf die theoretische Betrachtung der Faktorallokation im Raum und der Wachstumsdeterminanten. Die Vorlesung nimmt eine übergeordnete Sichtweise ein (top down) und betrachtet regionale Entwicklung aus einer gesamtwirtschaftlichen Perspektive.				
Lernziel	Die Studierenden sollen theoretische Grundlagen der räumlichen Ökonomie und regionalen Wachstumstheorien kennen; sie sollen die Kompetenz erwerben, raumwissenschaftliche, regional- und umweltökonomische Konzepte und Theorien auf konkrete Fragestellungen aus ihrem Studienbereich anwenden zu können.				
Inhalt	Ursprung der "Raumwirtschaftslehre" Regionalwirtschaftliche Kennzahlen und regionale Wettbewerbsfähigkeit Methoden der regionalen Wachstumsanalyse Regionale Wachstumstheorien Regionale Innovationstheorie (Innovationsprozesse, Clustertheorie und Innovationspolitik) Regionaler Arbeitsmarkt Theorie und politische Implikationen an Beispielen (Neue Regionalpolitik NRP, regionale Innovationssysteme RIS, Regionalpolitik EU)				
Skript	Die Vorlesungsmaterialien werden auf der Website www.plus.ethz.ch bereitgestellt				

► Wahlfächer

Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich und der Universität Zürich zur individuellen Auswahl offen. Die Studierenden haben selbst zu überprüfen, ob sie die Zulassungsvoraussetzungen zu einer Lehrveranstaltung erfüllen.

►► Positivliste des Studiengangs (Empfohlene Wahlfächer)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0507-00L	Infrastructure Maintenance Management	W	3 KP	2G	B. T. Adey
Kurzbeschreibung	This course will provide an introduction to the methods and tools that can be used to determine optimal inspection and intervention strategies and work programs for infrastructure.				
Lernziel	Upon successful completion of this course students will be able: - to use preventive maintenance models, such as block replacement, periodic preventive maintenance with minimal repair, and preventive maintenance based on parameter control, to determine when, where and what should be done to maintain infrastructure - to take into consideration future uncertainties in appropriate ways when devising and evaluating monitoring and management strategies for physical infrastructure - to use operation research methods to find optimal solutions to infrastructure management problems				

Inhalt	Part 1: Explanation of the principal models of preventative maintenance, including block replacement, periodic group repair, periodic maintenance with minimal repair and age replacement, and when they can be used to determine optimal intervention strategies				
	Part 2: Explanation of preventive maintenance models that are based on parameter control, including Markovian models and opportunistic replacement models				
	Part 3: Explanation of the methods that can be used to take into consideration the future uncertainties in the evaluation of monitoring strategies				
	Part 4: Explanation of how operations research methods can be used to solve typical infrastructure management problems.				
Skript	Each week a copy of the slides will be handed out at the beginning of the class. Immediately following the class it will be possible to download a copy of the appropriate chapter of the script, the assignment and any other assigned reading material.				
101-0408-00L	Praktikum Siedlung und Verkehr	W	3 KP	2P	B. Vitins
Kurzbeschreibung	Dieses Praktikum übt die Inhalte der Vorlesungen des Moduls. Die Studenten erarbeiten an einem realen Beispiel die vier Schritte der Verkehrsnachfragerechnung.				
Lernziel	Vermittelt wird -Vorgehen zur Analyse und Lösung verkehrsplanerische Fragestellungen -Erstellung von Netzmodellen zur Lösung planerischer Aufgaben -Plausibilisierung und Kalibration der Modelle -Ausarbeitung von Lösungen, Vorschlag von Massnahmen -Ermittlung von Massnahmeauswirkungen				
851-0705-01L	Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete	W	3 KP	2V	C. Jäger, A. Bühler
Kurzbeschreibung	Übersicht über das schweizerische Umweltrecht. System, Prinzipien und Instrumente, Aufbau einzelner Gebiete, mit Querbezügen v.a. zur Raumplanung. Gebiete: Immissionsschutz (Lärmschutz, Luftreinhaltung), Klimaschutz, Abfall und Altlasten, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald. Erörterungen mit Fallbeispielen.				
Lernziel	Die Teilnehmer kennen den Aufbau, die wichtigsten Prinzipien und Instrumente sowie die Zusammenhänge des schweizerischen Umweltrechts. Sie können Fragen den massgebenden Rechtsgebieten zuordnen und Querbezüge herstellen. Sie verstehen, Lösungsansätze zu konkreten Problemen zu erarbeiten und die wichtigsten Argumente zu entwickeln.				
Inhalt	Die Vorlesung gliedert sich in einzelne Teile und umfasst hauptsächlich folgende Themen: Grundkonzept des schweizerischen Umweltrechts; Rechtsquellen; Grundprinzipien; Instrumente und verfahrensrechtliche Aspekte (v.a. Umweltverträglichkeitsprüfung); Querbezüge zum Raumplanungsrecht; Immissionsschutz; Übersicht über einzelne Rechtsgebiete wie Klimaschutz, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald, Behandlung von Abfällen. Diskussion von konkreten Fällen. Vorgesehen sind zudem zwei Gastreferate von externen Experten.				
Skript	Christoph Jäger/Andreas Bühler, Schweizerisches Umweltrecht, Stämpfli-Skripten, Bern 2016 (erscheint im Frühjahr 2016)				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorausgesetzt werden allgemeine Kenntnisse des Rechts (z.B. Besuch der Vorlesungen «Rechtslehre GZ» im Frühjahrssemester oder «Grundzüge der Rechts» im Herbstsemester)				
101-0278-00L	Hochwasserschutz	W	3 KP	2G	H. P. Willi
Kurzbeschreibung	Konzepte und bauliche Massnahmen zur Verhinderung bzw. Verminderung von Hochwasserschäden sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung einer ganzheitlichen Planung in der Praxis.				
Lernziel	Kennenlernen der Prozesse, die zu Hochwasserschäden führen, der verschiedenen Konzepte und baulichen Massnahmen, mit denen sie verhindert bzw. vermindert werden können sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung der Planung in der Praxis. Integrales Risikomanagement.				
Inhalt	Erläuterung der massgebenden Prozesse: Überflutung, Auflandung, Übersarung, Seiten- und Tiefenerosion, Murgänge. Konzept der differenzierten Schutzziele für verschiedene Landnutzungen (von Naturland bis Industriegebiet). Grundsätzliche Möglichkeiten des Hochwasserschutzes. Raumplanung auf der Basis von Gefahrenzonen. Klassische Massnahmen gegen Hochwasserschäden an Beispielen (Kapazitätserhöhung, Entlastungsbauwerke, Rückhaltbecken, Flutmulden, Polder). Objektschutz als weiterführende Massnahme. Unterhalt. Betrachtung des Überlastfalls, Notfallmassnahmen. Schadenbestimmung und Risikoabschätzung. Umgang mit dem verbleibenden Risiko. Zielkonflikte bei der Umsetzung der Massnahmen. Angepasste Vorgehensweise. Bearbeiten von Fallstudien in der Gruppe. Exkursion.				
Skript	(kein Skript zur Vorlesung)				
Literatur	Richtlinien und Wegleitungen der zuständigen Schweizer Bundesämter (insbesondere Bundesamt für Umwelt, BAFU)				
102-0348-00L	Prospective Environmental Assessments	W	3 KP	2G	S. Hellweg, A. Spörri, M. A. Streicher-Porte
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisite for this lecture is basic knowledge of environmental assessment tools, such as material flow analysis, risk assessment and life cycle assessment. Students without previous knowledge in these areas need to read according textbooks prior to or at the beginning of the lecture.</i> This lecture deals with prospective assessments of emerging technologies as well as with the assessment of long-term environmental impact caused by today's activities.				
Lernziel	-Acquiring knowledge about prospective environmental assessments, including scenario analysis techniques, prospective emission models, dynamic MFA and LCA -Ability to properly plan and conduct prospective environmental assessment studies, either on emerging technologies or on technical processes that cause long-term environmental impacts. -Being aware of the uncertainties involved in prospective studies. -Getting to know measures to prevent long-term emissions or impact in case studies -Knowing the arguments in favor and against a temporally differentiated weighting of environmental impacts (discounting)				

Inhalt	- Scenario analysis - Dynamic material flow analysis - Temporal differentiation in LCA - Assessment of future and present environmental impact - Case studies (nanotechnology, e-waste, landfills, energy)				
Skript	Lecture slides and further documents will be made available in the lecture				
364-0576-00L	Advanced Sustainability Economics	W	3 KP	2G	L. Bretschger
Kurzbeschreibung	The course covers current resource and sustainability economics, including ethical foundations of sustainability, intertemporal optimisation in capital-resource economies, sustainable use of non-renewable and renewable resources, pollution dynamics, population growth, and sectoral heterogeneity. A final part is on empirical contributions, e.g. the resource curse, energy prices, and the EKC.				
Lernziel	Understanding of the current issues and economic methods in sustainability research; ability to solve typical problems like the calculation of the growth rate under environmental restriction with the help of appropriate model equations.				
701-1653-00L	Policy and Economics of Ecosystem Services	W	3 KP	2G	S. Andrade de Sa
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				
Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.				
Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.				
Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Dr. Andrade de Sá (saraly.andrade@env.ethz.ch) for these.				
701-1522-00L	Multi-Criteria Decision Analysis <i>Number of participants limited to 25.</i>	W	3 KP	2G	J. Lienert
Kurzbeschreibung	This introduction to "Multi-Criteria Decision Analysis" (MCDA) combines prescriptive Decision Theory (MAVT, MAUT) with practical application and computer-based decision support systems. Participants apply the theory to an environmental decision problem (group work). Methods from philosophical analysis (argumentation analysis) are introduced to help systematize decisions under great uncertainty.				
Lernziel	The main objective is to learn the theory of "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT) and apply it step-by-step using an environmental decision problem. The participants learn how to structure complex decision problems and break them down into manageable parts. An important aim is to integrate the goals and preferences of different decision makers. The participants will practice how to elicit subjective (personal) preferences from decision makers with structured interviews. They should have an understanding of people's limitations to decision making, based on insights from descriptive Decision Theory. They will use formal computer-based tools to integrate "objective / scientific" data with "subjective / personal" preferences to find consensus solutions that are acceptable to different decision makers. They should also understand the limitations of conventional decision analysis, and how philosophical approaches help to deal with policy decisions under great uncertainty.				
Inhalt	GENERAL DESCRIPTION Multi-Criteria Decision Analysis is an umbrella term for a set of methods to structure, formalize, and analyze complex decision problems involving multiple objectives (aims, criteria), many different alternatives (options, choices), and different actors which may have conflicting preferences. Uncertainty (e.g., of the future or of environmental data) adds to the complexity of environmental decisions. MCDA helps to make decision problems more transparent and guides decision makers into making rational choices. Today, MCDA-methods are being applied in many complex decision situations. This class is designed for participants interested in transdisciplinary approaches that help to better understand real-world decision problems and that contribute to finding sustainable solutions. The course focuses on "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT). It also gives a short introduction to behavioral Decision Theory, the psychological field of decision making. A lecture (by Gertrude Hirsch Hadorn) focusses on philosophical approaches to systematize decisions. Hereby, framing the decision, timing strategies, and setting goals are discussed, and reasoning about uncertainty is introduced. STRUCTURE The course consists of a combination of lectures, exercises in the class, exercises in small groups, reading, and one mandatory exam. Some exercises are computer assisted, applying MCDA software. The participants will choose an environmental case study to work on in small groups throughout the semester. Additional reading from the textbook Eisenführ et al. (2010) is required. GRADING There will be one written examination at the end of the course that covers the important theory (50 % of final grade). The group work consists of two to three written reports (50 %).				
Skript	No script (see below)				
Literatur	The course is based on: Eisenführ, Franz; Weber, Martin; and Langer, Thomas (2010) Rational Decision Making. 1st edition, 447 p., Springer Verlag, ISBN 978-3-642-02850-2. Additional reading material will be recommended during the course. Lecture slides will be made available for download.				

Voraussetzungen / Besonderes	The course requires some understanding of (basic) mathematics. The "formal" parts are not too complicated and we will guide students through the mathematical applications and use of software.				
	Please note: The number of participants is limited to 25. Registration is based on a first come first serve basis; registration period ends by 23.02.2016.				
701-0104-00L	Statistical Modelling of Spatial Data	W	3 KP	2G	A. J. Papritz
Kurzbeschreibung	In environmental sciences one often deals with spatial data. When analysing such data the focus is either on exploring their structure (dependence on explanatory variables, autocorrelation) and/or on spatial prediction. The course provides an introduction to geostatistical methods that are useful for such analyses.				
Lernziel	The course will provide an overview of the basic concepts and stochastic models that are used to model spatial data. In addition, participants will learn a number of geostatistical techniques and acquire familiarity with R software that is useful for analyzing spatial data.				
Inhalt	After an introductory discussion of the types of problems and the kind of data that arise in environmental research, an introduction into linear geostatistics (models: stationary and intrinsic random processes, modelling large-scale spatial patterns by linear regression, modelling autocorrelation by variogram; kriging: mean square prediction of spatial data) will be taught. The lectures will be complemented by data analyses that the participants have to do themselves.				
Skript	Lecture material, descriptions of the problems for the data analyses and worked out solutions to them will be provided. The course material is available from the Moodle repository https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1744 .				
Literatur	P.J. Diggle & P.J. Ribeiro Jr. 2007. Model-based Geostatistics. Springer. Bivand, R. S., Pebesma, E. J. & Gómez-Rubio, V. 2013. Applied Spatial Data Analysis with R. Springer.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with linear regression analysis (e.g. equivalent to the first part of the course 401-0649-00L Applied Statistical Regression) and with the software R (e.g. 401-6215-00L Using R for Data Analysis and Graphics (Part I), 401-6217-00L Using R for Data Analysis and Graphics (Part II)) are required for attending the course. Course material in English will be provided and the course will be taught in English if participants are not sufficiently fluent in German.				
701-1502-00L	Transdisciplinary Case Study ■	W	7 KP	15P	M. Stauffacher, P. Krütli
Kurzbeschreibung	This course is project-based and organized in a real-world context. Students deal with complex, societally relevant problems where environmental issues are key and that demand mutual learning among science and society.				
Lernziel	Students learn how to plan and organize their work in groups, how to structure complex problems, how to use empirical methods and how to organise transdisciplinary collaboration between research and people from outside academia.				
Voraussetzungen / Besonderes	The number of participants is limited. Students have to apply for this course by sending a two-page motivation letter (why are you interested? what do you want to learn? what can you contribute?) to michael.stauffacher@usys.ethz.ch and pius.kruetli@usys.ethz.ch (latest by 15 January 2016)				
103-0568-01L	Regionale Aspekte der Raumplanung	W	1 KP	1G	S. Wilske
Kurzbeschreibung	Raumwirksame Vorhaben durchlaufen auf dem Weg von ersten Planungsüberlegungen bis hin zur Realisierung ein vielstufiges Planungsverfahren im Spannungsfeld zwischen regionalen und lokalen sowie fachspezifischen und fachübergreifenden Fragestellungen. Regelmäßig treten dabei Schnittstellenprobleme auf. Diese sollen exemplarisch dargestellt und anhand von Praxisbeispielen Lösungen diskutiert werden.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, einen Einblick in die sich in den vielstufigen Planungs-, Genehmigungs- und Realisierungsverfahren zur Verwirklichung raumwirksamer Vorhaben ergebenden Schnittstellenprobleme zu gewinnen und Lösungsmöglichkeiten zu diskutieren. Ausgangs- und Bezugspunkt bildet jeweils die überörtliche und überfachliche regionale Planungsebene. Es soll exemplarisch ein Einblick in einige typische Fallkonstellationen und häufig anzutreffende Reaktionsmuster der Akteure gegeben werden (u.a. Überfrachtung früher Planungsphasen mit Detailinformationen, Blockaden durch sektorale Vetopositionen, Missverständnisse zu Regelungsmöglichkeiten und Regelungsinhalt von Planungsinstrumenten). Als Fallbeispiele dienen reale Planungsfälle aus den Bereichen Infrastrukturentwicklung, Gewerbeansiedlung, Freiraumentwicklung und regenerativen Energien. An ihnen soll jeweils diskutiert werden, mit welchen Planungsmethoden den auftretenden Problemen begegnet werden kann und damit auch ein Einblick in Fragen der Umsetzung von planungsmethodischen Erkenntnissen in Planungsprozesse gegeben werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.				
227-0524-00L	Eisenbahn-Systemtechnik II	W	6 KP	4G	M. Meyer
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Traktionsantriebe: - elektrische Antriebssysteme und ihre Komponenten - thermische Antriebssysteme Systemintegration: - Zugsicherungen - Energieverbrauch - Elektrische Systemkompatibilität				
Lernziel	- Kenntnisse über den Aufbau und die Eigenschaften von Traktions-Antriebssystemen - Überblick über systemweite Aufgaben (elektrische Systemintegration, Zugsicherungen, Energieverbrauch) - Einblick in die Aktivitäten der Schienenfahrzeug-Industrie und der Bahnen in der Schweiz - Begeisterung des Ingenieur Nachwuchses für die berufliche Tätigkeit im Bereich Schienenverker und Schienenfahrzeuge				
Inhalt	EST II (Frühjahrssemester) - Vertiefung Antriebssysteme, Systemfragen 1 Traktionsausrüstung: 1.1 Systemkonzepte für Traktionsantriebe 1.2 Haupttransformator 1.3 Fahrmotoren 1.4 Stromrichter 1.5 Hochspannungskreise und Erdung 1.6 Thermische Auslegung 1.7 Diesel-Antriebssysteme 2 Zugbeeinflussung und ETCS 3 Systemintegration 3.1 Energieverbrauch 3.2 Aufbau der Bahnstromversorgung 3.3 Elektrische Systemkompatibilität Geplante Exkursionen: - Engineering und Leistungslabor, Bombardier Transportation Zürich - 2-tägige Schlussexkursion (Besichtigungen und Führerstandsfahrten, ausschliesslich für regelmässige Vorlesungsteilnehmer)				
Skript	Abgabe der Unterlagen (gegen eine Schutzgebühr) zu Beginn des Semesters. Rechtzeitig eingeschriebene Teilnehmer (bis 8 Tage vor Vorlesungsbeginn) können die Unterlagen auf Wunsch und gegen eine Zusatzgebühr auch in Farbe beziehen.				

Voraussetzungen /
Besonderes Dozent:
Dr. Markus Meyer, Emkamatik GmbH

Voraussichtlich ein oder zwei Gastvorträge von anderen Referenten.

EST I (Herbstsemester) ist als Voraussetzung empfohlen, aber nicht notwendig. EST II (Frühjahrssemester) kann bei Interesse an Antriebssystemen auch als separate Vorlesung besucht werden.

701-0518-00L	Bodenschutz und Landnutzung	W	3 KP	2G	R. Schulin
Kurzbeschreibung	Bodenschutz und Landnutzung				
Lernziel	Ziele, Probleme, Rahmenbedingungen, Konzepte und Handlungsansätze des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung kennen und verstehen				
Inhalt	Einführung in Problemstellungen, Philosophie und Handlungsbereiche des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung; Bodenfunktionen, Bodenfruchtbarkeit und Formen von Bodenbelastungen; Bodenerosion; Eingriffe in den Wasser- und Lufthaushalt von Böden und Bodensackung; Bodenverbesserung mit Pflanzenkohle; Bodenverdichtung; Bodenversalzung; Bodenbelastungen durch toxisch wirkende Substanzen; Sanierung von schadstoffbelasteten Böden; planerische und gesetzliche Umsetzung des Bodenschutzes				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				

►► Wahlfächer ETH Zürich

Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-BAUG*

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH*

► Höhere Semester

►► Interdisziplinäre Projektarbeit

Die Interdisziplinäre Projektarbeit wird nur im Herbstsemester angeboten!

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0010-00L	Master-Arbeit ■	O	24 KP	47D	Betreuer/innen
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat; c. im Master-Studium mindestens 90 KP erworben hat, wobei die erforderlichen 12 KP für die interdisziplinäre Projektarbeit erworben sein müssen.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.				

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0031-AAL	Systems Engineering	E-	4 KP	9R	B. T. Adey
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	This course is designed to familiarize students with formal methods to be used in general situations to solve problems. The content can be applied in the fields of Civil Engineering, Environmental Engineering, Geomatic Engineering and Spatial Planning and Infrastructure Systems.				
Lernziel	Upon successful completion of the course the students will be able: -to apply the basic solving problem process, -to develop basic mathematical models to determine optimal solutions to problems, to -to develop basic models to be used in decision making, and -to be able to conduct basic economic and cost-benefit analyses.				
	All of which will improve their ability to find optimal solutions to problems in the fields of Civil Engineering, Environmental Engineering, Geomatic Engineering and Spatial Planning and Infrastructure Systems.				
Inhalt	-Introduction -Problem solving process -Optimisation models -Decision making models -Economic analysis -Cost-benefit analysis				

Skript	The script for the original course is in German. The English material that can be used for the virtual course is: 1) Adey, B.T., Hackl, J., Lam, J.C., van Gelder, P., van Erp, N., Prak, P., Heitzler, M., Iosifescu, I., Hurni, L., (2016), Ensuring acceptable levels of infrastructure related risks due to natural hazards with emphasis on stress tests, International Symposium on Infrastructure Asset Management (SIAM), Kyoto, Japan, January 21-22. 2) Blanchard, B.S., and Fabrycky W.J., (2008), Systems Engineering and Analysis, 5th International Edition, Prentice Hall. 3) Revelle, C.S., Whitlatch, E.E., and Wright, J.R., (2003), Civil and Environmental Systems Engineering, 2nd Edition, Prentice Hall.				
101-0032-AAL	Business Administration	E-	2 KP	4R	B. T. Adey
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to business administration Principles of accounting and financial management Financial planning and capital budgeting of projects Costing systems by corporations				
Lernziel	Prepare and analyze the financial statements of organizations Understand the major costing systems Establish budget and determine profitability of investment Perform some product calculations				
Inhalt	Overview in business administration				
	Financial Accounting - Balance sheet, income statement - Accounts, double-entry bookkeeping - Year-end closing and financial statements				
	Financial Management - Financial statement analysis - Financial planning - Investment decisions				
	Management Accounting - Full costing and marginal costing - Product costing - Management decisions				
Literatur	The script for the original course 101-0031-02 Betriebswirtschaftslehre is in German. The English material that can be used for the virtual course will be given out on an as need basis.				
101-0414-AAL	Transport Planning (Transportation I)	E-	3 KP	2R	K. W. Axhausen
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren.				
Lernziel	Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien der Verkehrsplanung an die Hand.				
Inhalt	Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse.				
Literatur	Ortuzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester.				
101-0415-AAL	Railway Infrastructures (Transportation II)	E-	3 KP	4R	U. A. Weidmann
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Fundamentals of railroad technology and interactions between track and vehicles, network development and infrastructure planning, planning of rail infrastructure, planning and design of railway stations, construction and dimensioning of tracks, approval and beginning service on complex infrastructure facilities, special issues of maintenance.				
Lernziel	Teaches the basic principles of public transport network and topology design, geometrical design, dimensioning and construction as well as the maintenance of rail infrastructures. Teaches students to recognize the interactions between the infrastructure design and the production processes. Provides the background for Masters degree study.				
Inhalt	(1) Fundamentals: Infrastructures of public transport systems; interaction between track and vehicles; passengers and goods as infrastructure users; management and financing of networks; railway standards and norms. (2) Infrastructure planning: Planning processes and decision levels in network development and infrastructure planning, planning of railway tracks and rail topologies; planning of the passenger parts of stations. (3) Infrastructure design: Fundamentals of the layout of a line; track geometry; switches and crossings; design of station platforms. (4) Construction of railway infrastructures: Assembly and evolution of the railway track; elements of the railway track; dimensioning of the track; track stability. (5) Approval and beginning service on complex infrastructure facilities: Definitions and limitations; fundamentals of the legal situation; test and approval processes; processes of putting railway systems into operation. (6) Maintenance of railway infrastructures: Fundamentals of infrastructure maintenance; kinds of depreciations; supervision methods; steps of infrastructure maintenance; estimation of maintenance need; methods to minimize maintenance costs.				
Skript	Course notes will be provided in German. Slides are made available some days before each lecture. The relevant literature for self-studies are announced				
Literatur	References to technical literature will be included in the course script. An additional list of literature will be given during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	No remarks.				
101-0515-AAL	Project Management	E-	2 KP	4R	B. T. Adey
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				

*Alle anderen Studierenden (u.a. auch
Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese
Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung	Allgemeine Einführung in die Durchführung von Projekten (unter der Berücksichtigung des Lebenszyklus). Behandlung der methodischen Ansätze und Hilfsmittel zur Vorbereitung, Evaluation, Planung, Steuerung und Abschluss von Projekten.				
Lernziel	Einführung in die Methoden und Instrumente des Projektmanagements. Vermitteln von vertieften Kenntnissen in den Bereichen Organisation und Prozesse, Projektplanung, Ressourcenmanagement und Projektcontrolling, sowie Führung und Teamarbeit.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Von der strategischen Planung zur Projektrealisierung - Führung in Projekten (Menschenführung, Teams) - Projektorganisation (Strukturen) - Projektplanung (Termin-, Kosten-, und Ressourcenplanung) - Projektsteuerung - Risiko- und Qualitätsmanagement - Projektabschluss 				
Skript	Ja. Zusätzlich sind die Folien ungefähr eine Woche vor den Vorlesungen auf der Website verfügbar. Andere notwendige Unterlagen werden rechtzeitig verteilt.				
102-0516-AAL	Environmental Impact Assessment <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	3 KP	4R	A. Grêt-Regamey, G. Nussbaumer
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Focus of the course are the method, the process and content of the Environmental Impact Assessment (EIA) as well as the legal bases and methods for compiling an environmental impact study (EIS). Excursions provide a comprehensive view of the EIA. Using exemplary projects, the process of an EIA will be worked out by the students.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Understanding the context of spatial planning and environmental protection - Ability to use central planning instruments and procedures for assessing the environmental impacts and risks of projects - Ability to apply quantitative methods to assess the environmental impacts and risks of projects - Knowledge about the process and content of an EIA - a capacity for critical review of environmental impact assessments 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal and functional environmental protection in Switzerland - Instruments of environmental protection - Need for coordination between environmental protection and spatial planning - Environmental Protection and environmental impact assessment - Legal basis of the EIA - Procedure of EIA - Content of the EIA - Application of the impact analysis - Monitoring and Controlling - View regarding the strategic environmental assessment (SEA) - Excursions to projects obligated under the EIA 				
Skript	No script. The documents for the lecture can be found for download on the homepage of the Chair of Planning of Landscape and Urban Systems.				
Literatur	Supplementary literature is available for download on the homepage of the Chair of Planning of Landscape and Urban Systems.				
103-0233-AAL	GIS I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	3 KP	2R	M. Raubal
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Geoinformationstechnologie: Datenbankprinzip, Modellierung von raumbezogenen Informationen, geometrische und semantische Modelle, Topologie und Metrik; diverse Übungen mit GIS-Software				
Lernziel	Grundlagen der Geoinformationstechnologie kennen, um Projekte im Zusammenhang mit Realisierung, Nutzung und Betrieb von raumbezogenen Informationssystemen ingenieurmässig planen, bearbeiten und leiten zu können.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Modellierung von raumbezogenen Informationen Geometrische und semantische Modelle Topologie und Metrik Raster und Vektormodelle Datenbanken Anwendungsbeispiele Diverse Übungen 				
Literatur	Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd Edition ed.). Boca Raton, FL: CRC Press. Bartelme, N. (2005). Geoinformatik - Modelle, Strukturen, Funktionen (4. Auflage ed.). Berlin, Heidelberg: Springer.				
103-0234-AAL	GIS II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	5 KP	4R	M. Raubal
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Advanced geoinformation technologies: geodatabases advanced; system architectures; mobile GIS; user interfaces; fields and interpolation; data quality, uncertainty, metadata; temporal aspects in GIS.				
Lernziel	Knowing advanced topics of geoinformation technologies for the realization, application and operation of geographic information systems in engineering projects.				
Literatur	Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd Edition ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.				
103-0313-AAL	Planning I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	5 KP	4R	G. Nussbaumer

Alle anderen Studierenden (u.a. auch
 Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese
 Lerneinheit NICHT belegen.

Kurzbeschreibung The lecture introduce into the main-features of spatial planning. Attended will be the themes planning as a national responsibility, instruments of spatial planning, techniques for problem-solutions in spatial planning and the swiss concept for regional planning.

Lernziel

- To get to know the interaction between the community and our living space and their resulting conflicts.
- Link theory and practice in spatial planning.
- To get to know instruments and facilities to process problems in spatial planning.

103-0435-AAL	Landmanagement <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	5 KP	4R	G. Nussbaumer
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Spatial planning on the Commune level with focus on the special land use management. Land re-allocation as an instrument of spatial planning; specific explanations for land re-allocations in rural regions and in construction zones. Land marketing: the view of investors.				
Lernziel	Getting knowledge in spatial planning and land re-allocation as an interactive process.				
252-0835-AAL	Computer Science I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	4 KP	9R	F. O. Friedrich Wicker
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The course covers the fundamental concepts of computer programming with a focus on systematic algorithmic problem solving. Teached language is C++. No programming experience is required.				
Lernziel	Primary educational objective is to learn programming with C++. When successfully attended the course, students have a good command of the mechanisms to construct a program. They know the fundamental control and data structures and understand how an algorithmic problem is mapped to a computer program. They have an idea of what happens "behind the scenes" when a program is translated and executed. Secondary goals are an algorithmic computational thinking, understanding the possibilities and limits of programming and to impart the way of thinking of a computer scientist.				
Inhalt	The course covers fundamental data types, expressions and statements, (Limits of) computer arithmetic, control statements, functions, arrays, structural types and pointers. The part on object orientation deals with classes, inheritance and polymorphy, simple dynamic data types are introduced as examples. In general, the concepts provided in the course are motivated and illustrated with algorithms and applications.				
Literatur	Bjarne Stroustrup: Programming:Principles and Practice Using C++, Addison-Wesley, 2014 Stephen Prata: C++ Primer Plus, Sixth Edition, Addison Wesley, 2012 Andrew Koenig and Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison-Wesley, 2000 Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language (4th Edition) Addison-Wesley, 2013 Bjarne Stroustrup: The Design and Evolution of C++, Addison-Wesley, 1994				
252-0846-AAL	Computer Science II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	4 KP	9R	F. O. Friedrich Wicker
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Together with the introductory course Informatics I this course provides the foundations of programming and databases. This course particularly covers algorithms and data structures and basics about design and implementation of databases. Programming language used in this course is Java.				
Lernziel	Basing on the knowledge covered by lecture Informatics I, the primary educational objectives of this course are				
	<ul style="list-style-type: none"> - to learn object oriented programming - constructive knowledge of data structures and algorithms - the knowledge of relational databases and - their connection with a programming environment. When successfully attended the course, students have a good command of the mechanisms to construct an object oriented program. They know the typically used control and data structures and understand how an algorithmic problem is mapped to a sufficiently efficient computer program. They have an idea of what happens "behind the scenes" when a program is translated and executed. They know how to write database queries and how to design simple databases. Secondary goals are an algorithmic computational thinking, understanding the possibilities and limits of programming and to impart the way of thinking of a computer scientist.				
Inhalt	We discuss the paradigm of object oriented programming, typical data structures and algorithms and design principles for the design and usage of relational databases. More generally, formal thinking and the need for abstraction and importance of appropriate modelling capabilities will be motivated. The course emphasizes applied computer science. Concrete topics are complexity of algorithms, divide and conquer-principles, recursion, sort- and search-algorithms, backtracking, data structures (lists, stacks, queues, trees) and data management with lists and tables in relational data bases.				
Skript	The slides will be available for download on the course home page.				
Literatur	Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Einführung in die Programmierung mit Java. Pearson, 2011 Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Introduction to Programming in Java: An Interdisciplinary Approach, Addison-Wesley, 2008 Christian Ullnboo, Java ist auch eine Insel, http://openbook.galileocomputing.de/javainsel/ Guido Krüger, Heiko Hansen, Handbuch der Java-Programmierung Standard Edition Version 7, Addison-Wesley, 2011, http://www.javabuch.de Thomas Ottmann, Peter Widmayer, Algorithmen und Datenstrukturen, Springer 2012				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are knowledge and programming experience according to course 252-0845-00 Computer Science I (D-BAUG).				
406-0242-AAL	Analysis II	E-	7 KP	15R	C. Busch

Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.

Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.

Kurzbeschreibung	Mathematical tools of an engineer
Lernziel	Mathematics as a tool to solve engineering problems, mathematical formulation of problems in science and engineering. Basic mathematical knowledge of an engineer
Inhalt	Multi variable calculus: gradient, directional derivative, chain rule, Taylor expansion. Multiple integrals: coordinate transformations, path integrals, integrals over surfaces, divergence theorem, applications in physics.
Literatur	- James Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole - William L. Briggs / Lyle Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education (Chapters 10 - 14)

406-0251-AAL	Mathematics I	E-	6 KP	13R	A. Cannas da Silva
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	This course covers mathematical concepts and techniques necessary to model, solve and discuss scientific problems - notably through ordinary differential equations.				
Lernziel	Mathematics is of ever increasing importance to the Natural Sciences and Engineering. The key is the so-called mathematical modelling cycle, i.e. the translation of problems from outside of mathematics into mathematics, the study of the mathematical problems (often with the help of high level mathematical software packages) and the interpretation of the results in the original environment.				
Inhalt	<p>The goal of Mathematics I and II is to provide the mathematical foundations relevant for this paradigm. Differential equations are by far the most important tool for modelling and are therefore a main focus of both of these courses.</p> <p>1. Linear Algebra and Complex Numbers: systems of linear equations, Gauss-Jordan elimination, matrices, determinants, eigenvalues and eigenvectors, cartesian and polar forms for complex numbers, complex powers, complex roots, fundamental theorem of algebra.</p> <p>2. Single-Variable Calculus: review of differentiation, linearisation, Taylor polynomials, maxima and minima, fundamental theorem of calculus, antiderivative, integration methods, improper integrals.</p> <p>3. Ordinary Differential Equations: variation of parameters, separable equations, integration by substitution, systems of linear equations with constant coefficients, 1st and higher order equations, introduction to dynamical systems.</p>				
Literatur	- Bretscher, O.: Linear Algebra with Applications, Pearson Prentice Hall. - Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Part 1, Pearson Addison-Wesley.				

406-0603-AAL	Stochastics (Probability and Statistics)	E-	4 KP	9R	M. Kalisch
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. The course will be based on the book "Statistics for research" by S. Dowdy et.al. and on the book "Introductory Statistics with R" by P. Dalgaard.				
Lernziel	The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". The main topics of the course are:				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction to probability - Common distributions - Binomialtest - z-Test, t-Test - Regression <p>From "Statistics for research": Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables [Regression]</p> <p>From "Introductory Statistics with R": Ch 1: Basics Ch 2: Probability and distributions Ch 3: Descriptive statistics and tables Ch 4: One- and two-sample tests Ch 5: Regression and correlation</p>				

Literatur "Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435;
From within the ETH, this book is freely available online under:
<http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435>

"Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1
From within the ETH, this book is freely available online under:
<http://www.springerlink.com/content/m17578/>

651-3070-AAL	Fundamentals of Geology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	6 KP	13R	S. Bernasconi, J.-P. Burg
---------------------	---	-----------	-------------	------------	----------------------------------

851-0703-AAL	Introduction to Law for Civil Engineering <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	2 KP	4R	G. Hertig
---------------------	---	-----------	-------------	-----------	------------------

Kurzbeschreibung Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der ausservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt.

Lernziel Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.

Inhalt
1. Öffentliches Recht
Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahren, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts.

2. Privatrecht
Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts- und Zivilprozessrechts.

Skript The posted basic Skript will be in German. Course slides will be in English and German (but for the reproduction of cases, which will be posted in the original language). Additional Introduction to Law material/ information will also be posted.

Literatur Eric Dieth, OR kompakt, Helbing Lichtenhahn Verlag, Basel, 2. Aufl. 2012, ISBN 978-3-7190-3066-7

Axel Tschentscher / Andreas Lienhard, Öffentliches Recht: Ein Grundriss, Zürich, 2011, ISBN 978-3-03751-333-0

Weiterführende Informationen unter <http://www.hertig.ethz.ch/courses.htm> erhältlich.

Raumentwicklung und Infrastruktursysteme Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Rechnergestützte Wissenschaften Bachelor

► Fächer des Basisjahres

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-0232-10L	Analysis II	O	8 KP	4V+2U	A. Iozzi
Kurzbeschreibung	Einführung in die mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung.				
Inhalt	Integralrechnung in mehreren Variablen, gewöhnliche Differentialgleichungen II, Differentialrechnung der Funktionen mehrerer Variablen, Vektoranalysis.				
Skript	Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Kapitel 4-6)				
401-0302-10L	Komplexe Analysis	O	4 KP	3V+1U	T. Bühler
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Komplexen Analysis in Theorie und Anwendung, insbesondere globale Eigenschaften analytischer Funktionen. Einführung in die Integraltransformationen und Beschreibung einiger Anwendungen				
Lernziel	Erwerb von einigen grundlegenden Werkzeugen der komplexen Analysis.				
Inhalt	Beispiele analytischer Funktionen, Cauchyscher Integralsatz, Taylor- und Laurententwicklungen, Singularitäten analytischer Funktionen, Residuenkalkül. Fourierreihen und Fourier-Transformation, Laplace-Transformation.				
Literatur	M. Ablowitz, A. Fokas: "Complex variables: introduction and applications", Cambridge Text in Applied Mathematics, Cambridge University Press 1997				
	E. Kreyszig: "Advanced Engineering Analysis", Wiley 1999				
	J. Brown, R. Churchill: "Complex Analysis and Applications", McGraw-Hill 1995				
	J. Marsden, M. Hoffman: "Basic complex analysis", W. H. Freeman 1999				
	P. P. G. Dyke: "An Introduction to Laplace Transforms and Fourier Series", Springer 2004				
	Ch. Blatter: "Komplexe Analysis, Fourier- und Laplace-Transformation", Autographie				
	A. Oppenheim, A. Willsky: "Signals & Systems", Prentice Hall 1997				
	M. Spiegel: "Laplace Transforms", Schaum's Outlines, Mc Graw Hill				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Analysis I und II				
252-0002-00L	Datenstrukturen & Algorithmen	O	7 KP	4V+2U	P. Widmayer
Kurzbeschreibung	Es werden grundlegende Entwurfsmuster für Algorithmen (wie z.B. Induktion, divide-and-conquer, backtracking, dynamische Programmierung), klassische algorithmische Probleme (wie z.B. Suchen, Sortieren) und Datenstrukturen (wie z.B. Listen, Hashverfahren, Suchbäume) behandelt. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert.				
Lernziel	Verständnis des Entwurfs und der Analyse grundlegender Algorithmen und Datenstrukturen.				
Inhalt	Es werden grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen vorgestellt und analysiert. Dazu gehören auf der einen Seite Entwurfsmuster für Algorithmen, wie Induktion, divide-and-conquer, backtracking und dynamische Optimierung, ebenso wie klassische algorithmische Probleme, wie Suchen und Sortieren. Auf der anderen Seite werden Datenstrukturen für verschiedene Zwecke behandelt, darunter verkettete Listen, Hashtabellen, balancierte Suchbäume, verschiedene heaps und union-find-Strukturen. Weiterhin wird Adaptivität bei Datenstrukturen (wie etwa Splay-Bäume) und bei Algorithmen (wie etwa online-Algorithmen) beleuchtet. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert.				
Literatur	Th. Ottmann, P. Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum-Verlag, 5. Auflage, Heidelberg, Berlin, Oxford, 2011				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: 252-0021-00L Einführung in die Programmierung				
402-0040-00L	Physik I	O	5 KP	4V+2U	Y. M. Acremann, D. Pescia
Kurzbeschreibung	Teil A: Mechanik der Massenpunkte und Schwingungen (Resonanzphänomene, Schwingungen mit mehreren Freiheitsgraden, Uebergang zum schwingenden Kontinuum: die Wellengleichung, Mechanik im euklidischen Raum, Erhaltungssätze, Kepler-Problem), Rotationsbewegungen. Teil B: Elektrostatik von Metallen und Isolatoren, Magnetostatik, Induktionsgesetz, Maxwellgleichungen.				
Lernziel	Vermittlung der physikalischen Grundlagen von Mechanik, Schwingungsphänomenen, Wellen, Elektrostatik und Magnetostatik.				
Inhalt	Teil A: Mechanik der Massenpunkte und Schwingungen (Resonanzphänomene, Schwingungen mit mehreren Freiheitsgraden, Uebergang zum schwingenden Kontinuum: die Wellengleichung, Mechanik im euklidischen Raum, Erhaltungssätze, Kepler-Problem), Rotationsbewegungen. Teil B: Elektrostatik von Metallen und Isolatoren, Magnetostatik, Induktionsgesetz, Maxwellgleichungen.				
Skript	Die Mitschrift der Vorlesung wird online gestellt.				
Literatur	(Fakultativ): Teil A: W. Nolting, "Klassische Mechanik", Springer Verlag, Berlin, 2011. Teil B: W. Nolting, "Elektrodynamik", Springer Verlag, Berlin, 2011				
529-4000-00L	Chemie ■	O	4 KP	3G	E. C. Meister
Kurzbeschreibung	Einführung in die Chemie mit Aspekten aus der anorganischen, organischen und physikalischen Chemie.				
Lernziel	- Einfache Modelle der chemischen Bindung, der dreidimensionalen Struktur von Molekülen und der molekularen Chiralität verstehen - Ausgewählte chemische Systeme anhand von Reaktionsgleichungen und Gleichgewichtsrechnungen beschreiben und quantitativ erfassen - Grundlegende Begriffe der chemischen Kinetik (z. B. Reaktionsordnung, Geschwindigkeitsgesetz und -konstante) verstehen und anwenden.				
Inhalt	Chemische Bindung und molekulare Struktur (VSEPR), Reaktionen, Gleichgewicht, Elektrochemie, chemische Kinetik.				
Literatur	C.E. Housecroft, E.C. Constable, Chemistry. An Introduction to Organic, Inorganic and Physical Chemistry, Pearson: Harlow 2010 C.E. Mortimer, U. Müller, Chemie, 10. Auflage, Thieme: Stuttgart 2010				

► Grundlagenfächer

►► Block G1

Die Lehrveranstaltungen des Blocks G1 finden im Herbstsemester statt.

►► Block G2

Die Lehrveranstaltungen des Blocks G2 finden im Herbstsemester statt.

►► Block G3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-0674-00L	Numerical Methods for Partial Differential Equations <i>Not meant for BSc/MSc students of mathematics.</i>	O	8 KP	4V+2U+1A	R. Hiptmair
Kurzbeschreibung	Derivation, properties, and implementation of fundamental numerical methods for a few key partial differential equations: convection-diffusion, heat equation, wave equation, conservation laws. Implementation in Python in one dimension and in C++ in 2D.				
Lernziel	Main skills to be acquired in this course: * Ability to implement advanced numerical methods for the solution of partial differential equations efficiently * Ability to modify and adapt numerical algorithms guided by awareness of their mathematical foundations * Ability to select and assess numerical methods in light of the predictions of theory * Ability to identify features of a PDE (= partial differential equation) based model that are relevant for the selection and performance of a numerical algorithm * Ability to understand research publications on theoretical and practical aspects of numerical methods for partial differential equations. * Skills in the efficient implementation of finite element methods on unstructured meshes.				
	This course is neither a course on the mathematical foundations and numerical analysis of methods nor an course that merely teaches recipes and how to apply software packages.				

Inhalt	1 Case Study: A Two-point Boundary Value Problem
	1.1 Introduction
	1.2 A model problem
	1.3 Variational approach
	1.4 Simplified model
	1.5 Discretization
	1.5.1 Galerkin discretization
	1.5.2 Collocation [optional]
	1.5.3 Finite differences
	1.6 Convergence
	2 Second-order Scalar Elliptic Boundary Value Problems
	2.1 Equilibrium models
	2.1.1 Taut membrane
	2.1.2 Electrostatic fields
	2.1.3 Quadratic minimization problems
	2.2 Sobolev spaces
	2.3 Variational formulations
	2.4 Equilibrium models: Boundary value problems
	3 Finite Element Methods (FEM)
	3.1 Galerkin discretization
	3.2 Case study: Triangular linear FEM in two dimensions
	3.3 Building blocks of general FEM
	3.4 Lagrangian FEM
	3.4.1 Simplicial Lagrangian FEM
	3.4.2 Tensor-product Lagrangian FEM
	3.5 Implementation of FEM in C++
	3.5.1 Mesh file format (Gmsh)
	3.5.2 Mesh data structures (DUNE)
	3.5.3 Assembly
	3.5.4 Local computations and quadrature
	3.5.5 Incorporation of essential boundary conditions
	3.6 Parametric finite elements
	3.6.1 Affine equivalence
	3.6.2 Example: Quadrilateral Lagrangian finite elements
	3.6.3 Transformation techniques
	3.6.4 Boundary approximation
	3.7 Linearization [optional]
	4 Finite Differences (FD) and Finite Volume Methods (FV) [optional]
	4.1 Finite differences
	4.2 Finite volume methods (FVM)
	5 Convergence and Accuracy
	5.1 Galerkin error estimates
	5.2 Empirical Convergence of FEM
	5.3 Finite element error estimates
	5.4 Elliptic regularity theory
	5.5 Variational crimes
	5.6 Duality techniques [optional]
	5.7 Discrete maximum principle [optional]
	6 2nd-Order Linear Evolution Problems
	6.1 Parabolic initial-boundary value problems
	6.1.1 Heat equation
	6.1.2 Spatial variational formulation
	6.1.3 Method of lines
	6.1.4 Timestepping
	6.1.5 Convergence
	6.2 Wave equations [optional]
	6.2.1 Vibrating membrane
	6.2.2 Wave propagation
	6.2.3 Method of lines
	6.2.4 Timestepping
	6.2.5 CFL-condition
	7 Convection-Diffusion Problems
	7.1 Heat conduction in a fluid
	7.1.1 Modelling fluid flow
	7.1.2 Heat convection and diffusion
	7.1.3 Incompressible fluids
	7.1.4 Transient heat conduction
	7.2 Stationary convection-diffusion problems
	7.2.1 Singular perturbation
	7.2.2 Upwinding
	7.3 Transient convection-diffusion BVP
	7.3.1 Method of lines
	7.3.2 Transport equation
	7.3.3 Lagrangian split-step method
	7.3.4 Semi-Lagrangian method
	8 Numerical Methods for Conservation Laws
	8.1 Conservation laws: Examples
	8.2 Scalar conservation laws in 1D
	8.3 Conservative finite volume discretization
	8.3.1 Semi-discrete conservation form
	8.3.2 Discrete conservation property
	8.3.3 Numerical flux functions
	8.3.4 Montone schemes
	8.4 Timestepping
	8.4.1 Linear stability
	8.4.2 CFL-condition
	8.4.3 Convergence
	8.5 Higher order conservative schemes [optional]
	8.5.1 Slope limiting

8.5.2 MUSCL scheme
8.6. FV-schemes for systems of conservation laws [optional]

Skript Lecture documents and classroom notes will be made available to the audience as PDF.

Literatur Chapters of the following books provide SUPPLEMENTARY reading (Detailed references in course material):

- * D. Braess: Finite Elemente, Theorie, schnelle Löser und Anwendungen in der Elastizitätstheorie, Springer 2007 (available online)
- * S. Brenner and R. Scott. Mathematical theory of finite element methods, Springer 2008 (available online)
- * A. Ern and J.-L. Guermond. Theory and Practice of Finite Elements, volume 159 of Applied Mathematical Sciences. Springer, New York, 2004.
- * Ch. Großmann and H.-G. Roos: Numerical Treatment of Partial Differential Equations, Springer 2007
- * W. Hackbusch. Elliptic Differential Equations. Theory and Numerical Treatment, volume 18 of Springer Series in Computational Mathematics. Springer, Berlin, 1992.
- * P. Knabner and L. Angermann. Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations, volume 44 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003.
- * S. Larsson and V. Thomée. Partial Differential Equations with Numerical Methods, volume 45 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003.
- * R. LeVeque. Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems. Cambridge Texts in Applied Mathematics. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2002.

However, study of supplementary literature is not important for following the course.

Voraussetzungen / Besonderes Mastery of basic calculus and linear algebra is taken for granted. Familiarity with fundamental numerical methods (solution methods for linear systems of equations, interpolation, approximation, numerical quadrature, numerical integration of ODEs) is essential.

Important: Coding skills in MATLAB and C++ are essential.

Homework assignments involve substantial coding, partly based on a C++ finite element library. The written examination will be computer based and will comprise coding tasks.

529-0431-00L	Physikalische Chemie III: Molekulare Quantenmechanik ■	O	4 KP	4G	B. H. Meier, M. Ernst
Kurzbeschreibung	Postulate der Quantenmechanik, Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte, Matrixdarstellung von Operatoren, das Teilchen im Kasten, Tunnelprozess, harmonische Oszillator, molekulare Schwingungen, Drehimpuls und Spin, verallgemeinertes Pauli Prinzip, Störungstheorie, Variationsprinzip, elektronische Struktur von Atomen und Molekülen, Born-Oppenheimer Näherung.				
Lernziel	Es handelt sich um eine erste Grundvorlesung in Quantenmechanik. Die Vorlesung beginnt mit einem Überblick über die grundlegenden Konzepte der Quantenmechanik und führt den mathematischen Formalismus ein. Im Folgenden werden die Postulate und Theoreme der Quantenmechanik im Kontext der experimentellen und rechnerischen Ermittlung von physikalischen Größen diskutiert. Die Vorlesung vermittelt die notwendigen Werkzeuge für das Verständnis der elementaren Quantenphänomenen in Atomen und Molekülen.				
Inhalt	Postulate und Theoreme der Quantenmechanik: Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte. Lineare Bewegungen: Das freie Teilchen, das Teilchen im Kasten, quantenmechanisches Tunneln, der harmonische Oszillator und molekulare Schwingungen. Drehimpulse: Spin- und Bahnbewegungen, molekulare Rotationen. Elektronische Struktur von Atomen und Molekülen: Pauli-Prinzip, Drehimpulskopplung, Born-Oppenheimer Näherung. Grundlagen der Variations- und Störungstheorie. Behandlung grösserer Systeme (Festkörper, Nanostrukturen).				
Skript	Ein Vorlesungsskript in Deutsch wird abgegeben. Das Skript ersetzt allerdings persönliche Notizen NICHT und deckt nicht alle Aspekte der Vorlesung ab.				
227-0014-00L	Technische Informatik II ■	O	4 KP	2V+2U	R. Wattenhofer
Kurzbeschreibung	Wir behandeln die wichtigsten Komponenten von Betriebssystemen. Netzwerke: IP, Routing, Transport, Flüsse, Anwendungen, Sockets, Link/Physical, Markov-Ketten, PageRank, Sicherheit. Speicher: Hierarchie, Dateisysteme, Caching, Hashing, Datenbanken. Rechnen: Virtualisierung, Prozesse, Threads, Concurrency, Scheduling, Locking, Synchronisation, gegenseitigen Ausschluss, Deadlocks, Konsistenz.				
Lernziel	siehe oben				
Inhalt	Computer gibt es in verschiedenen Grössen: Von Servern über Laptops, Tablets, Smartphones, Smartwatches, bis hin zu winzigen Microcontrollern in einer Waschmaschine. Menschen kaufen vor allem aus drei Gründen einen Computer: (i) Internetzugang, (ii) Datenspeicherung, und (iii) Berechnungen. Während der Internetzugang nicht zu ersetzen ist, werden Speicher- und Rechenmöglichkeiten immer mehr auf dedizierte Server (die "Cloud") ausgelagert. In dieser Vorlesung besprechen wir wie Computer Netzwerkzugang, Speicher und Berechnungen mittels eines Betriebssystems ermöglichen. Wir beginnen mit Netzwerken und besprechen das Internet-Protokoll, Adressierung, Routing, die Transportschicht, Flüsse, einige repräsentative Protokolle der Anwendungsschicht, und wie man diese mit Sockets implementiert. Ausserdem diskutieren wir die tieferen Schichten, Markov-Ketten und PageRank, sowie ausgewählte Themen der Sicherheit. Bezüglich Speicher sprechen wir über die Speicherhierarchie, Dateisysteme, Caching, effiziente Datenstrukturen wie Hashing und Datenbanken. Beim Rechnen behandeln wir die Virtualisierung der Prozessoren mit Prozessen und Threads. Wir konzentrieren uns auf Concurrency und untersuchen Scheduling, Locking, Synchronisation, gegenseitigen Ausschluss, Deadlocks und Konsistenz. Die Vorlesung wird verschiedene Lehrparadigmen benutzen. Hauptsächlich diskutieren wir an der Tafel, unterstützt durch ein Skript. Gegebenenfalls verwenden wir auch Slides oder machen Demos. Einige wenige Vorlesungsstunden werden als "Flipped Classroom" durchgeführt. Es werden jede Woche schriftliche Übungen angeboten. Man lernt Teile der Vorlesung am besten vor einem tatsächlichen Computer. Zusätzlich zur Vorlesung bieten wir deshalb spannende praktische Übungen als Fachpraktikum an.				
Skript	Vorhanden, in Englischer Sprache				

►► Block G4

Studierende, die aus einem anderen ETH-Studiengang in das zweite Studienjahr des Bachelor-Studiengangs RW übergetreten sind und deren Basisprüfung das Fach "Physik I" nicht umfasst, müssen im Prüfungsblock G4 anstelle von "Physik II" (402-0034-10L) den Jahreskurs "Physik I und II" (402-0043-00L und 402-0044-00L) aus dem Bachelor-Studiengang Chemie belegen und die entsprechende Prüfung ablegen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0034-10L	Physik II	W	4 KP	2V+2U	W. Wegscheider
Kurzbeschreibung	Zweisemestrige Einführung in die Grundlagen und Denkweise der Physik: Elektrizität und Magnetismus, Licht, Wellen, Quantenphysik, Festkörperphysik, Halbleiter. Vertiefung in ausgewählte Themen der modernen Physik von grosser technologischer oder industrieller Bedeutung.				

Lernziel	Foerderung des wissenschaftlichen Denkens. Verstaendnis der physikalischen Konzepte und Phaenomene, welche der modernen Technik zugrunde liegen. Ueberblick ueber die Themen der klassischen und modernen Physik.
Inhalt	Einfuehrung in die Quantenphysik, Absorption und Emission, Festkoerper, Halbleiter.
Skript	Notizen zum Unterricht werden verteilt.
Literatur	Paul A. Tipler, Gene Mosca, Michael Basler und Renate Dohmen Physik: für Wissenschaftler und Ingenieure Spektrum Akademischer Verlag, 2009, 1636 Seiten, ca. 80 Euro. Paul A. Tipler, Ralph A. Llewellyn Moderne Physik Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2009, 982 Seiten, ca. 75 Euro.
Voraussetzungen / Besonderes	Testatbedingung: Keine

402-0044-00L	Physik II	W	4 KP	3V+1U	M. R. Meyer
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and tools in physics with the help of demonstration experiments: electromagnetism, optics, introduction to modern physics.				
Lernziel	The concepts and tools in physics, as well as the methods of an experimental science are taught. The student should learn to identify, communicate and solve physical problems in his/her own field of science.				
Inhalt	Electromagnetism (electric current, magnetic fields, electromagnetic induction, magnetic materials, Maxwell's equations), Optics (light, geometrical optics, interference and diffraction), and Introduction to quantum physics				
Skript	The lecture follows the book "Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition).				
Literatur	Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition). There is also a similar book in German published by Spektrum Akademischer Verlag authored under the permission of Tipler and Mosca.				
Voraussetzungen / Besonderes	For the exam, a self-written summary sheet, hand-held calculator, and translation dictionary (to English).				

151-0122-00L	Fluiddynamik für CSE	O	5 KP	3V+1U	T. Rösger
Kurzbeschreibung	Es wird eine Einführung in die physikalischen und mathematischen Grundlagen der Fluiddynamik geboten. Themengebiete sind u.a. Dimensionsanalyse, integrale und differentielle Erhaltungsgleichungen, reibungsfreie und -behaftete Strömungen, Navier-Stokes Gleichungen, Grenzschichten, turbulente Rohrströmung. Elementare Lösungen und Beispiele werden präsentiert.				
Lernziel	Einführung in die physikalischen und mathematischen Grundlagen der Fluiddynamik. Vertrautmachen mit den Grundbegriffen, Anwendungen auf einfache Probleme.				
Inhalt	Phänomene, Anwendungen, Grundfragen Dimensionsanalyse und Ähnlichkeit; Kinematische Beschreibung; Erhaltungssätze (Masse, Impuls, Energie), integrale und differentielle Formulierungen; Reibungsfreie Strömungen: Euler-Gleichungen, Stromfadentheorie, Satz von Bernoulli; Reibungsbehaftete Strömungen: Navier-Stokes-Gleichungen; Grenzschichten; Turbulenz				
Skript	Eine erweiterte Formelsammlung zur Vorlesung wird elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Empfohlenes Buch: Fluid Mechanics, Kundu & Cohen & Dowling, 6th ed., Academic Press / Elsevier (2015)				
Voraussetzungen / Besonderes	Leistungskontrolle: Sessionsprüfung Erlaubte Hilfsmittel: Lehrbuch (freie Auswahl, keine Aufgabensammlung), Formelsammlung IFD, 8 Seiten (=4 Blätter) eigene Notizen, Taschenrechner; Schriftlich; Dauer 1.5 Stunden Voraussetzungen: Physik, Analysis				

529-0483-00L	Statistische Physik und Computer Simulation	O	4 KP	2V+1U	M. Reiher
Kurzbeschreibung	Die statistische Mechanik verbindet die detaillierte Beschreibung der mikroskopischen Viel-Teilchen-Dynamik mit der phänomenologischen, gemittelten Beschreibung des makroskopischen Benehmens eines Systems. Sie wird mittels Computersimulationen dargelegt. Prinzipien und Anwendungen der statistischen Mechanik und Gleichgewichts-Molekulardynamik; Monte-Carlo-Verfahren.				
Lernziel	Einführung in die statistische Mechanik mit Hilfe von Computersimulationen, erwerben der Fertigkeit Computersimulationen durchzuführen und die Resultate zu interpretieren.				
Inhalt	Die statistische Mechanik verbindet die detaillierte Beschreibung der mikroskopischen Viel-Teilchen-Dynamik mit der phänomenologischen, gemittelten Beschreibung des makroskopischen Benehmens eines Systems. Die statistische Mechanik wird mit Hilfe von Computersimulationen dargelegt. Prinzipien und Anwendungen der statistischen Mechanik und Gleichgewichts-Molekulardynamik; Monte-Carlo-Verfahren; Prinzipien und Anwendungen der stochastischen Dynamik; Einführung und Anwendung der Nichtgleichgewichts-Molekulardynamik.				
Literatur	wird in der Vorlesung bekannt gegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Da die Übungen am Computer wesentlich andere Fähigkeiten vermitteln und prüfen als die Vorlesung und mündliche Prüfung, werden am Ende der Veranstaltung Ergebnisse einer kleinen Programmierarbeit von je zwei TeilnehmerInnen in einer 10 minuetigen Präsentation vorgestellt. Zusätzliche Informationen werden bei Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.				

► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-0686-00L	High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for CSE	O	7 KP	4G+2P	P. Koumoutsakos, D. Rossinelli
Kurzbeschreibung	This course focuses on programming methods and tools for parallel computing on multi and many-core architectures. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of Uncertainty Quantification and Propagation including the implementation of relevant algorithms on HPC architectures.				
252-0232-00L	Software Design	O	6 KP	2V+1U	D. Gruntz
Kurzbeschreibung	Im Kurs Software Design werden häufig verwendete Entwurfsmuster der objektorientierten Programmierung und des objektorientierten Designs vorgestellt und diskutiert. Die behandelten Muster werden mit Beispielen aus den Java Bibliotheken illustriert und in einem Projekt angewendet.				
Lernziel	Die Studierenden - kennen die Grundprinzipien der objektorientierten Programmierung und können diese anwenden. - kennen die wichtigsten objektorientierten Entwurfsmuster. - können diese anwenden um Designprobleme zu lösen. - erkennen in einem gegebenen Design die Verwendung von Entwurfsmustern.				

Inhalt	In der Vorlesung wird in die objektorientierte Programmierung eingeführt. Als Programmiersprache wird Java verwendet. Der Fokus liegt jedoch auf dem objektorientierten Design, d.h. auf Entwurfsmustern. Entwurfsmuster sind Lösungen für wiederkehrende Designprobleme. Die behandelten Muster werden mit Beispielen aus den Java Bibliotheken illustriert und in einem Projekt angewendet.
Skript	kein Skript
Literatur	- Gamma, Helm, Johnson, Vlissides; Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software; Addison-Wesley; 0-2016-3361-2 - Freeman, Freeman, Sierra; Head First Design Patterns, Head First Design Patterns; O'Reilly; 978-0596007126
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung Software Design ist für Studenten aus dem Studiengang Rechnergestützte Wissenschaften konzipiert, ist aber (sofern es die Studentenzahlen erlauben) auch für Studierende anderer Departemente offen. Es wird vorausgesetzt, dass die Studierenden im Grundstudium eine Informatikvorlesung besucht haben, in welcher das (strukturierte) Programmieren (z.B. mit C, C++ oder Fortran) eingeführt wurde.

► Vertiefungsgebiete

►► Astrophysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0394-00L	Theoretical Astrophysics and Cosmology	W	10 KP	4V+2U	L. M. Mayer, A. Refregier
Kurzbeschreibung	This is the second of a two course series which starts with "General Relativity" and continues in the spring with "Theoretical Astrophysics and Cosmology", where the focus will be on applying general relativity to cosmology as well as developing the modern theory of structure formation in a cold dark matter Universe.				
Inhalt	The course will cover the following topics: - Homogeneous cosmology - Thermal history of the universe, recombination, baryogenesis and nucleosynthesis - Dark matter and Dark Energy - Inflation - Perturbation theory: Relativistic and Newtonian - Model of structure formation and initial conditions from Inflation - Cosmic microwave background anisotropies - Spherical collapse and galaxy formation - Large scale structure and cosmological probes				
Literatur	Suggested textbooks: H.Mo, F. Van den Bosch, S. White: Galaxy Formation and Evolution S. Carroll: Space-Time and Geometry: An Introduction to General Relativity S. Dodelson: Modern Cosmology Secondary textbooks: S. Weinberg: Gravitation and Cosmology V. Mukhanov: Physical Foundations of Cosmology E. W. Kolb and M. S. Turner: The Early Universe N. Straumann: General relativity with applications to astrophysics A. Liddle and D. Lyth: Cosmological Inflation and Large Scale Structure				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of General Relativity is recommended.				

►► Atmosphärenphysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1216-00L	Numerical Modelling of Weather and Climate	W	4 KP	3G	C. Schär, U. Lohmann
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction. Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials.				
Skript	Slides and lecture notes will be made available at http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltpophysik", 701-0461-00L)				

►► Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0474-00L	Quantenchemie	W	6 KP	3G	M. Reiher
Kurzbeschreibung	Einführung in Konzepte der Elektronenstruktur-Theorie und in die Methoden der numerischen Quantenchemie; begleitende Übungen mit Papier und Bleistift, sowie Anleitungen zu praktischen Berechnungen mit Quantenchemie-Programmen am Computer.				
Lernziel	Chemie kann inzwischen vollstaendig am Computer betrieben werden, eine intellektuelle Leistung, fuer die 1998 der Nobelpreis an Pople und Kohn verliehen wurde. Diese Vorlesung zeigt, wie das geht. Erarbeitet wird dabei die Vielteilchen-Quantentheorie von Mehrelektronensystemen (Atome und Molekuele) und ihre Implementierung in Computerprogramme. Es soll ein vollstaendiges Bild der Quantenchemie vermittelt werden, das alles Ruestzeug zur Verfuegung stellt, um selbst solche Berechnungen durchfuehren zu koennen (sei es begleitend zum Experiment oder als Start in eine Vertiefung dieser Theorie).				
Inhalt	Grundlegende Konzepte der Vielteilchen-Quantenmechanik. Entwicklung der Mehrelektronentheorie fuer Atome und Molekuele; beginnend bei der harmonischen Naeherung fuer das Kern-Problem und bei der Hartree-Fock-Theorie fuer das elektronische Problem ueber Moeller-Plesset-Stroerungstheorie und Konfigurationswechselwirkung zu Coupled-Cluster und Multikonfigurationsverfahren. Dichtefunktionaltheorie. Verwendung quantenchemischer Software und Problemloesungen mit dem Computer.				
Skript	Ein Skript zu allen Vorlesungsstunden wird zur Verfuegung gestellt (das Skript wird ab dem FS 2014 in vollstaendig ueberarbeiteter Form vorliegen und die aufgearbeitete Theorie wird durch praktische Beispiele kontinuierlich begleitet).				

Literatur	Lehrbücher: F.L. Pilar, Elementary Quantum Chemistry, Dover Publications I.N. Levine, Quantum Chemistry, Prentice Hall
	Hartree-Fock in Basisdarstellung: A. Szabo and N. Ostlund, Modern Quantum Chemistry: Introduction to Advanced Electronic Structure Theory, McGraw-Hill
	Bücher zur Computerchemie: F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, John Wiley & Sons C.J. Cramer, Essentials of Computational Chemistry, John Wiley & Sons
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: einführende Vorlesung in Quantenmechanik (z.B. Physikalische Chemie III: Quantenmechanik)

►► Fluiddynamik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0208-00L	Berechnungsmethoden der Energie- und Verfahrenstechnik	W	4 KP	2V+2U	P. Jenny
Kurzbeschreibung	Es werden numerische Methoden für Berechnungsaufgaben der Fluiddynamik, Energie- und Verfahrenstechnik dargestellt und an einfachen Beispielen auf dem Rechner geübt. Inhalt: Problemlösungsprozess, physikalische und mathematische Modelle, Grundgleichungen, Diskretisierungsverfahren, numerische Lösung der Advektionsgleichung, Diffusionsgleichung und Poisson-Gleichung, turbulente Strömungen.				
Lernziel	Kenntnisse und praktische Erfahrungen mit der Anwendung der wichtigsten Diskretisierungs- und Lösungsverfahren für Berechnungsaufgaben der Fluiddynamik, Energie- und Verfahrenstechnik				
Inhalt	Aufbauend auf den Lehrveranstaltungen über Fluiddynamik, Thermodynamik, Computational Methods for Engineering Application I (empfehlenswertes Wahlfach, 4. Semester) und Informatik (Programmieren) werden numerische Methoden für Berechnungsaufgaben der Fluiddynamik, Energie- und Verfahrenstechnik dargestellt und an einfachen Beispielen geübt.				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einleitung Übersicht, Anwendungen Problemlösungsprozess, Fehler 2. Rekapitulation der Grundgleichungen Formulierung, Anfangs- und Randbedingungen 3. Numerische Diskretisierungsverfahren Finite-Differenzen- und Finite-Volumen-Verfahren Grundbegriffe: Konsistenz, Stabilität, Konvergenz 4. Lösung der grundlegenden Gleichungstypen Wärmeleitungs/Diffusionsgleichung (parabolisch) Poisson-Gleichung (elliptisch) Advektionsgleichung/Wellengleichung (hyperbolisch) und Advektions-Diffusions-Gleichung 5. Berechnung inkompressibler Strömungen 6. Berechnung turbulenter Strömungen 				
Skript	Ein Skript steht zur Verfügung				
Literatur	wird zu Beginn der Vorlesung mitgeteilt				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen: Es werden theoretische und praktische (Programmier-)Aufgaben mit Anwendungen aus Fluiddynamik, Energie- und Verfahrenstechnik gestellt. Eine aktive Teilnahme ist unerlässlich. Grundkenntnisse in Matlab sind von Vorteil.				

►► Regelungstechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0216-00L	Control Systems II	W	6 KP	4G	R. Smith
Kurzbeschreibung	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Lernziel	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Inhalt	This course is designed as a direct continuation of the course "Regelsysteme" (Control Systems). The primary goal is to further familiarize students with various dynamic phenomena and their implications for the analysis and design of feedback controllers. Simplifying assumptions on the underlying plant that were made in the course "Regelsysteme" are relaxed, and advanced concepts and techniques that allow the treatment of typical industrial control problems are presented. Topics include control of systems with multiple inputs and outputs, control of uncertain systems (robustness issues), limits of achievable performance, and controller implementation issues.				
Skript	The slides of the lecture are available to download				
Literatur	Skogestad, Postlethwaite: Multivariable Feedback Control - Analysis and Design. Second Edition. John Wiley, 2005.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems or equivalent				

►► Robotik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0854-00L	Autonomous Mobile Robots	W	5 KP	4G	R. Siegwart, M. Chli, M. Rufli
Kurzbeschreibung	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation. Theory will be deepened by exercises with small mobile robots and discussed across application examples.				
Lernziel	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation.				
Skript	This lecture is enhanced by around 30 small videos introducing the core topics, and multiple-choice questions for continuous self-evaluation. It is developed along the TORQUE (Tiny, Open-with-Restrictions courses focused on Quality and Effectiveness) concept, which is ETH's response to the popular MOOC (Massive Open Online Course) concept.				
Literatur	This lecture is based on the Textbook: Introduction to Autonomous Mobile Robots Roland Siegwart, Illah Nourbakhsh, Davide Scaramuzza, The MIT Press, Second Edition 2011, ISBN: 978-0262015356				
151-0566-00L	Recursive Estimation	W	4 KP	2V+1U	R. D'Andrea
Kurzbeschreibung	Estimation of the state of a dynamic system based on a model and observations in a computationally efficient way.				

Lernziel	Learn the basic recursive estimation methods and their underlying principles.
Inhalt	Introduction to state estimation; probability review; Bayes' theorem; Bayesian tracking; extracting estimates from probability distributions; Kalman filter; extended Kalman filter; particle filter; observer-based control and the separation principle.
Skript	Lecture notes available on course website: http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/recursive-estimation.html
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introductory probability theory and matrix-vector algebra.

252-0220-00L	Learning and Intelligent Systems	W	8 KP	4V+2U+1A	A. Krause
Kurzbeschreibung	The course introduces the foundations of learning and making predictions based on data.				
Lernziel	The course will introduce the foundations of learning and making predictions from data. We will study basic concepts such as trading goodness of fit and model complexity. We will discuss important machine learning algorithms used in practice, and provide hands-on experience in a course project.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Linear regression (overfitting, cross-validation/bootstrap, model selection, regularization, [stochastic] gradient descent) - Linear classification: Logistic regression (feature selection, sparsity, multi-class) - Kernels and the kernel trick (Properties of kernels; applications to linear and logistic regression; k-NN) - The statistical perspective (regularization as prior; loss as likelihood; learning as MAP inference) - Statistical decision theory (decision making based on statistical models and utility functions) - Discriminative vs. generative modeling (benefits and challenges in modeling joint vs. conditional distributions) - Bayes' classifiers (Naive Bayes, Gaussian Bayes; MLE) - Bayesian networks and exact inference (conditional independence; variable elimination; TANs) - Approximate inference (sum/max product; Gibbs sampling) - Latent variable models (Gaussian Mixture Models, EM Algorithm) - Temporal models (Bayesian filtering, Hidden Markov Models) - Sequential decision making (MDPs, value and policy iteration) - Reinforcement learning (model-based RL, Q-learning) 				
Literatur	Textbook: Kevin Murphy: A Probabilistic Perspective, MIT Press				
Voraussetzungen / Besonderes	Designed to provide basis for following courses: <ul style="list-style-type: none"> - Advanced Machine Learning - Data Mining: Learning from Large Data Sets - Probabilistic Artificial Intelligence - Probabilistic Graphical Models - Seminar "Advanced Topics in Machine Learning" 				

►► Physik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0812-00L	Computational Statistical Physics	W	8 KP	2V+2U	H. J. Herrmann
Kurzbeschreibung	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Lernziel	Die Vorlesung ist eine Vertiefung von Simulationsmethoden in der statistischen Physik, und daher ideal als Fortführung der Veranstaltung "Introduction to Computational Physics" des Herbstsemesters mit folgenden Schwerpunkten. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Inhalt	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
402-0810-00L	Computational Quantum Physics	W	8 KP	2V+2U	S. Huber
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to simulation methods for quantum systems, starting with the one-body problem and finishing with quantum field theory, with special emphasis on quantum many-body systems. Both approximate methods (Hartree-Fock, density functional theory) and exact methods (exact diagonalization, quantum Monte Carlo) are covered.				
Lernziel	The goal is to become familiar with computer simulation techniques for quantum physics, through lectures and practical programming exercises.				
327-5102-00L	Molecular and Materials Modelling	W	4 KP	2V+2U	J. VandeVondele, D. Passerone
Kurzbeschreibung	"Molecular and Materials Modelling" introduces the basic techniques to interpret experiments with contemporary atomistic simulation. These techniques include force fields or density functional theory (DFT) based molecular dynamics and Monte Carlo. Structural and electronic properties, thermodynamic and kinetic quantities, and various spectroscopies will be simulated for nanoscale systems.				
Lernziel	The ability to select a suitable atomistic approach to model a nanoscale system, and to employ a simulation package to compute quantities providing a theoretically sound explanation of a given experiment. This includes knowledge of empirical force fields and insight in electronic structure theory, in particular density functional theory (DFT). Understanding the advantages of Monte Carlo and molecular dynamics (MD), and how these simulation methods can be used to compute various static and dynamic material properties. Basic understanding on how to simulate different spectroscopies (IR, STM, X-ray, UV/VIS). Performing a basic computational experiment: interpreting the experimental input, choosing theory level and model approximations, performing the calculations, collecting and representing the results, discussing the comparison to the experiment.				
Skript	A script will be made available.				
Literatur	D. Frenkel and B. Smit, Understanding Molecular Simulations, Academic Press, 2002. M. P. Allen and D.J. Tildesley, Computer Simulations of Liquids, Oxford University Press 1990. Andrew R. Leach, Molecular Modelling, principles and applications, Pearson, 2001				

►► Computational Finance

Die Kurse aus diesem Vertiefungsgebiet finden im Herbstsemester statt.

►► Electromagnetics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0366-00L	Introduction to Computational Electromagnetics	W	6 KP	4G	C. Hafner, J. Leuthold, J. Smajic
Kurzbeschreibung	An overview over the most prominent methods for the simulation of electromagnetic fields is given. This includes domain methods such as finite differences and finite elements, method of moments, and boundary methods. Both time domain and frequency domain techniques are considered.				

Lernziel	Overview of numerical methods for the simulation of electromagnetic fields and hands-on experiments with selected methods.
Inhalt	Overview of concepts of the main numerical methods for the simulation of electromagnetic fields: Finite Difference Method, Finite Element Method, Transmission Line Matrix Method, Matrix Methods, Multipole Methods, Image Methods, Method of Moments, Integral Equation Methods, Beam Propagation Method, Mode Matching Technique, Spectral Domain Analysis, Method of Lines. Applications: Problems in electrostatic and magnetostatic, guided waves and free-space propagation problems, antennas, resonators, inhomogeneous transmission lines, nanotechnology, optics etc.
Skript	Download from: http://alphard.ethz.ch/hafner/Vorles/lect.htm
Voraussetzungen / Besonderes	First half of the semester: lectures; second half of the semester: exercises in form of small projects

►► Geophysik

Empfohlene Kombinationen:

Fach 1 + Fach 2

Fach 1 + Fach 3

Fach 2 + Fach 3

Fach 3 + Fach 4

Fach 5 + Fach 6

Fach 5 + Fach 4

►►► Geophysik: Fach 1

findet im Herbstsemester statt

►►► Geophysik: Fach 2

findet im Herbstsemester statt

►►► Geophysik: Fach 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4008-00L	Dynamics of the Mantle and Lithosphere	W	3 KP	2G	D. A. May
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist, ein ausführliches Verständnis der physikalischen Eigenschaften, der Struktur und des dynamischen Verhaltens des Mantle-Lithosphäre Systems zu erreichen. Der Kurs fokussiert hauptsächlich auf die Erde aber bespricht auch wie diese Prozesse in anderen terrestrischen Planeten auftreten.				
Lernziel	Das Ziel dieses Kurses ist, ein ausführliches Verständnis der physikalischen Eigenschaften, der Struktur und des dynamischen Verhaltens des Umhang-Lithosphäre Systems zu erreichen, konzentriert, hauptsächlich auf Masse aber auch bespricht, wie diese Prozesse anders als in anderen terrestrischen Planeten auftreten.				

►►► Geophysik: Fach 4

nur anrechenbar, falls beide Lerneinheiten erfolgreich abgeschlossen werden

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4094-00L	Numerical Modelling for Applied Geophysics I	W	3 KP	2G	J. Robertsson
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to numerical modelling techniques as they are employed in many projects in Applied Geophysics. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of vector analysis and Fourier transform techniques and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).				
Lernziel	After this course the students should have a good overview of the numerical modelling techniques that are commonly applied in Applied Geophysics. They should be familiar with the basic principles of the methods. Furthermore, they should know advantages and disadvantages as well as the limitations of the individual approaches.				
Inhalt	During the first part of the course, the following topics are covered: <ul style="list-style-type: none"> - General issues about finite precision of numerical modeling - Potential field modeling - Layered Earth modeling using transform methods - Finite differences - Finite elements - Other numerical methods Most of these modules are accompanied by exercises				
Skript	Small projects will be assigned to the students. They either include a programming exercise or applications of existing modelling codes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester				

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4096-00L	Inverse Theory for Geophysics I: Basics	W	3 KP	2V	H. Maurer, A. Fichtner
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to inversion theory. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of analysis and linear algebra and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).				
Lernziel	After this course the students should have a good grasp of geophysical inversion problems. In particular, they should be familiar with linear and non-linear inversion techniques. Most importantly, they should be aware of potential pitfalls and limitations of the methods.				
Inhalt	During this course, the following topics are covered: <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to geophysical inversion - Matrix inversion techniques - Linear inversion problems - Non-linear inversion problems - Probabilistic inversion approaches - Global optimizers Most of these modules are accompanied by exercises				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester				

►►► Geophysik: Fach 5

findet im Herbstsemester statt

▶▶▶ Geophysik: Fach 6

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4006-00L	Seismology of the Spherical Earth	W	3 KP	2G	A. Fichtner, M. van Driel
Kurzbeschreibung	Brief review of continuum mechanics and earthquake modeling. Approaches to solving the momentum equation in realistic Earth models, or ways to calculate a theoretical seismogram: homogeneous wave equation; P and S waves; eikonal equation and ray tracing; surface-wave solutions; normal-mode solutions; numerical solutions.				
Lernziel	After taking this course, students will have the background knowledge necessary to start an original research project in global theoretical seismology.				
Literatur	Aki, K. and P. G. Richards, Quantitative Seismology, second edition, University Science Books, Sausalito, 2002. Dahlen, F. A. and J. Tromp, Theoretical Global Seismology, Princeton University Press, Princeton, 1998. Lay, T. and T. C. Wallace, Modern Global Seismology, Academic Press, San Diego, 1995. Shearer, P., Introduction to Seismology, Cambridge University Press, 1999. Udias, A., Principles of Seismology, Cambridge University Press, 1999.				

▶▶ Biologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0702-00L	Statistical Models in Computational Biology	W	5 KP	2V+1U	N. Beerenwinkel
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> The course offers an introduction to graphical models and their application to complex biological systems. Graphical models combine a statistical methodology with efficient algorithms for inference in settings of high dimension and uncertainty. The unifying graphical model framework is developed and used to examine several classical and topical computational biology methods.				
Lernziel	The goal of this course is to establish the common language of graphical models for applications in computational biology and to see this methodology at work for several real-world data sets.				
Inhalt	Graphical models are a marriage between probability theory and graph theory. They combine the notion of probabilities with efficient algorithms for inference among many random variables. Graphical models play an important role in computational biology, because they explicitly address two features that are inherent to biological systems: complexity and uncertainty. We will develop the basic theory and the common underlying formalism of graphical models and discuss several computational biology applications. Topics covered include conditional independence, Bayesian networks, Markov random fields, Gaussian graphical models, EM algorithm, junction tree algorithm, model selection, Dirichlet process mixture, causality, the pair hidden Markov model for sequence alignment, probabilistic phylogenetic models, phylo-HMMs, microarray experiments and gene regulatory networks, protein interaction networks, learning from perturbation experiments, time series data and dynamic Bayesian networks. Some of the biological applications will be explored in small data analysis problems as part of the exercises.				
Skript	no				
Literatur	- Airoldi EM (2007) Getting started in probabilistic graphical models. PLoS Comput Biol 3(12): e252. doi:10.1371/journal.pcbi.0030252 - Bishop CM. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2007. - Durbin R, Eddy S, Krogh A, Mitchinson G. Biological Sequence Analysis. Cambridge university Press, 2004				
636-0706-00L	Spatio-Temporal Modelling in Biology	W	5 KP	3G	D. Iber
Kurzbeschreibung	This course focuses on modeling spatio-temporal problems in biology, in particular on the cell and tissue level. A wide range of mathematical techniques will be presented as part of the course, including concepts from non-linear dynamics (ODE and PDE models), stochastic techniques (SDE, Master equations, Monte Carlo simulations), and thermodynamic descriptions.				
Lernziel	The aim of the course is to introduce students to state-of-the-art mathematical modelling of spatio-temporal problems in biology. Students will learn how to choose from a wide range of modelling techniques and how to apply these to further our understanding of biological mechanisms. The course aims at equipping students with the tools and concepts to conduct successful research in this area; both classical as well as recent research work will be discussed.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to Modelling in Biology 2. Morphogen Gradients 3. Turing Pattern 4. Travelling Waves & Wave Pinning 5. Application Example 1: Dorso-ventral axis formation 6. Chemotaxis, Cell Adhesion & Migration 7. Introduction to Numerical Methods 8. Simulations on Growing Domains 9. Image-Based Modelling 10. Branching Processes 11. Cell-based Simulation Frameworks 12. Application Example 2: Limb Development 13. Summary 				
Skript	All lecture material will be made available online http://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/Spatial_Modeling				
Literatur	Murray, Mathematical Biology, Springer Forgacs and Newman, Biological Physics of the Developing Embryo, CUP Keener and Sneyd, Mathematical Physiology, Springer Fall et al, Computational Cell Biology, Springer Szallasi et al, System Modeling in Cellular Biology, MIT Press Wolkenhauer, Systems Biology Kreyszig, Engineering Mathematics, Wiley				
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on introductory courses in Computational Biology. The course assumes no background in biology but a good foundation regarding mathematical and computational techniques.				

▶ Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0834-00L	Umformtechnik II - Numerische Simulationsverfahren	W	4 KP	2V+2U	P. Hora
Kurzbeschreibung	Vermitteln der Grundlagen der nichtlinearen Finite-Elemente-Methoden. Implizite und explizite FEM-Verfahren für quasistatische Anwendungen; Modellierung von thermo-mechanisch gekoppelten Problemen; Modellierung von zeitlich veränderlichen Kontaktbedingungen; Modellierung des nichtlinearen Werkstoffverhaltens; Modellierung der Reibung; FEM-basierte Voraussage von Versagen durch Risse und Falten.				
Lernziel	Prozessoptimierung durch Einsatz numerischer Verfahren.				

Inhalt	Einsatz virtueller Simulationsmethoden zur Planung und Optimierung von Umformprozessen. Grundlagen der virtuellen Simulationsverfahren, basierend auf der Methode der Finiten Elemente (FEM) und der Methode der Finiten Differenzen (FDM). Einführung in die Grundlagen der Kontinuums- und Plastomechanik zur mathematischen Beschreibung des plastischen Werkstoffflusses bei Metallen. Vorgehensweisen bei der Ermittlung prozessrelevanter Kenndaten. Uebnungen: Einsatz industrieller Simulationspakete für die Anwendungen Tiefziehen (Automotive), Innenhochdruckumformen (Space-Frame) und Strangpressen.				
Skript	ja				
151-0836-00L	Methoden der virtuellen Prozessauslegung umformtechnischer Systeme	W	5 KP	2V+2U	P. Hora
Kurzbeschreibung	Einführung in die heutigen Möglichkeiten der digitalen Fabrikmodellierung mit Beispielen aus den Bereichen digitale Automobilfabrik, digitale IHU-Fabrik, digitale Strangpressfabrik. Vermittelt werden Methoden der nicht-linearen FEM-Prozessanalyse, der nicht-linearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation für umformtechnische Anwendungen.				
Lernziel	Vertiefter Einsatz virtueller Planungstools zur Kontrolle und Auslegung von umformtechnischen Fertigungsverfahren.				
Inhalt	Einführung in die heutigen Möglichkeiten der digitalen Fabrikmodellierungen. Fallstudien: digitale Automobilfabrik, digitalen IHU-Fabrik, digitale Strangpressfabrik. Prozessschritte: Virtuelle Auslegung der Prozesse, tryout der Werkzeuge, Untersuchung der Parametersensitivität. Mathematische Methoden: nicht-lineare FEM, Methoden der nicht-linearen Optimierung, stochastische Verfahren zur Robustheitsuntersuchung.				
Skript	ja				
151-0840-00L	Principles of FEM-Based Optimization and Robustness Analysis	W	5 KP	2V+2U	B. Berisha, P. Hora, N. Manopulo
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Grundlagen im Bereich stochastischer Simulationen und nichtlinearer Optimierungsmethoden. Zuerst werden die Methoden der nichtlinearen Optimierung für komplexe mechanische Systeme hergeleitet und anschliessend auf reale Prozesse angewendet. Typische Anwendungen von stochastischen Methoden zur Vorhersage von Prozessstabilität und Robustheitsbewertungen werden behandelt.				
Lernziel	Im Allgemeinen sind reale Systeme nichtlinear. Desweiteren unterliegen reale Prozesse Prozessschwankungen. Trotzdem werden gewöhnlich bei der Simulation zufallsunabhängige Randbedingungen mit konstanten Parametern angenommen. Demzufolge können mit diesen Ergebnissen keine Rückschlüsse auf das reale Systemverhalten gezogen werden. Das Ziel dieser Vorlesung ist es, einen Einblick in die Methoden der stochastischen Simulation und der nichtlinearen Optimierung zu geben.				
Inhalt	<p>Der Student lernt mathematische Methoden wie bspw. gradientenbasierte und gradientenfreie Methoden (Genetische Algorithmen) kennen. Er lernt den Umgang mit Optimierungsprogrammen (Matlab Optimization Toolbox) und löst damit grundlegende Probleme im Bereich Optimierung und Stochastik.</p> <p>Desweiteren wird besonders auf die Optimierung und Robustheitsuntersuchungen von Ingenieursproblemen, unter Anwendung von kommerzieller Finite Elemente Software wie LS-Dyna und Optimierungssoftware wie LS-Opt, eingegangen.</p> <p>Grundlagen der nichtlinearen Optimierung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Problematik der nichtlinearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation - Grundlagen der nichtlinearen Optimierung - Einführung in LS-Opt - Design of Experiments DoE - Einführung in die nichtlineare FEM <p>Optimierung nichtlinearer Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anwendungsfall: Optimierung einfacher Tragwerke (LS-Dyna, LS-Opt) - Optimierung mittels Metamodellen - Einführung in die Strukturoptimierung - Einführung in die Geometriparametrisierung zur Formoptimierung <p>Robustheit und Sensitivität mehrparametriger Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Stochastik und Robustheit von Prozessen - Sensitivitätsanalysen - Anwendungsbeispiele 				
Skript	ja				
151-0206-00L	Energy Systems and Power Engineering	W	4 KP	2V+2U	R. S. Abhari, A. Steinfeld
Kurzbeschreibung	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Lernziel	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Inhalt	World primary energy resources and use: fossil fuels, renewable energies, nuclear energy; present situation, trends, and future developments. Sustainable energy system and environmental impact of energy conversion and use: energy, economy and society. Electric power and the electricity economy worldwide and in Switzerland; production, consumption, alternatives. The electric power distribution system. Renewable energy and power: available techniques and their potential. Cost of electricity. Conventional power plants and their cycles; state-of-the-art and advanced cycles. Combined cycles and cogeneration; environmental benefits. Solar thermal power generation and solar photovoltaics. Hydrogen as energy carrier. Fuel cells: characteristics, fuel reforming and combined cycles. Nuclear power plant technology.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt				
151-0306-00L	Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I	W	4 KP	4G	A. Kunz
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Platforms, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettsysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human Computer Interfaces (HCI).				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln eine Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.				

Inhalt	<p>Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displaysysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingssysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettsysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR.</p> <p>Lehrmodule:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe - Einordnung der VR in Geschäftsprozesse - Die Erzeugung virtueller Welten - Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität - Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten 				
Skript	<p>Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen: keine Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF</p> <p>Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten</p>				
151-0314-00L	Informationstechnologien im digitalen Produkt	W	4 KP	3G	E. Zwicker, R. Montau
Kurzbeschreibung	<p>Zielsetzung, Methoden und Konzepte Digitales Produkt und Product-Life-Cycle-Management (PLM) Grundlagen Digitales Produkt: Produktstrukturierung, Optimierung Entwicklungs- und Engineeringprozess, Verteilung und Nutzung von Produktdaten in Verkauf, Produktion / Montage, Service PLM-Grundlagen: Objekte, Strukturen, Prozesse, Integrationen Praktische Anwendung.</p>				
Lernziel	<p>Die Studierenden lernen vertieft die Grundlagen und Konzepte des Produkt-Lifecycle-Management (PLM), den Einsatz von Datenbanken, die Integration von CAx-Systemen, den Aufbau von Computer-Netzwerken und deren Protokolle, moderne computerunterstützte Kommunikation (CSCW) oder das Varianten- und Konfigurationsmanagement im Hinblick auf die Erstellung, Verwaltung und Nutzung des Digitalen Produktes.</p>				
Inhalt	<p>Möglichkeiten und Potentiale der Nutzung moderner IT-Tools, insbesondere moderner CAx- und PLM- Technologien. Der zielgerichtete Einsatz von CAx- und PLM-Technologien im Zusammenhang Produkt-Plattform - Unternehmensprozesse - IT-Tools. Einführung in die Konzepte des Produkt-Lifecycle-Managements (PLM): Informationsmodellierung, Verwaltung, Revisionierung, Kontrolle und Verteilung von Produktdaten bzw. Produkt-Plattformen. Detaillierter Aufbau und Funktionsweise von PLM-Systemen. Integration neuer IT-Technologien in bestehende und neu zu strukturierende Unternehmensprozesse. Möglichkeiten der Publikation und der automatischen Konfiguration von Produktvarianten auf dem Internet. Einsatz modernster Informations- und Kommunikationstechnologien (CSCW) beim Entwickeln von Produkten durch global verteilte Entwicklungszentren. Schnittstellen der rechnerintegrierten und unternehmensübergreifenden Produktentwicklung. Auswahl und Projektierung, Anpassung und Einführung von PLM-Systemen. Beispiele und Fallstudien für den industriellen Einsatz moderner Informationstechnologien.</p>				
	<p>Lehrmodule</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die PLM-Technologie - Datenbanktechnologie im Digitalen Produkt - Objektmanagement - Objektklassifikation - Objektidentifikation mit Sachnummernsystem - Prozess- Kooperationsmanagement - Workflow Management - Schnittstellen im Digitalen Produkt - Enterprises Application Integration 				
Skript	<p>Didaktisches Konzept/ Unterlagen/ Kosten Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen anhand von Praxisbeispielen. Handouts für Inhalt und Case; zT. E-learning; Kosten Fr.20.--</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen Empfohlen: Informatik II; Fokus-Projekt; Freude an Informationstechnologien</p> <p>Testat/ Kredit-Bedingungen / Prüfung Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Prüfung 30 Minuten, theoretisch und anhand konkreter Problemstellungen</p>				
151-0361-00L	An Introduction to the Finite-Element Method	W	4 KP	3G	G. Kress, C. Thurnherr
Kurzbeschreibung	<p>The class includes mathematical ancillary concepts, derivation of element equations, numerical integration, boundary conditions and degree-of-freedom coupling, compilation of the systems equations, element technology, solution methods, static and eigenvalue problems, iterative solution of progressing damage, beam-locking effect, modeling techniques, implementation of nonlinear solution methods.</p>				
Lernziel	<p>Obtain a theoretical background of the finite-element method. Understand techniques for finding numerically more efficient finite elements. Understand degree-of-freedom coupling schemes and recall typical equations solution algorithms for static and eigenvalue problems. Learn how to map specific mechanical situations correctly to finite-element models. Understand how to make best use of FEM for structural analysis. Obtain a first inside into the implementation of nonlinear FEM procedures.</p>				

Inhalt	1. Introduction, direct element derivation of truss element 2. Variational methods and truss element revisited 3. Variational methods and derivation of planar finite elements 4. Curvilinear finite elements and numerical integration 5. Element Technology 6. Degrees-of-freedom coupling and solution methods 7. Iterative solution methods for damage progression analysis 8. Shear-rigid and shear compliant beam elements and locking effect 9. Beam Elements and Locking Effect 10. Harmonic vibrations and vector iteration 11. Modeling techniques 12. Implementation of nonlinear FEM procedures				
Skript	Script and handouts are provided in class and can also be down-loaded from: http://www.structures.ethz.ch/education/master/master/Anintroductiontothefiniteelementmethod.html				
Literatur	No textbooks required.				
151-0940-00L	Modelling and Mathematical Methods in Process and Chemical Engineering	W	4 KP	3G	M. Mazzotti
Kurzbeschreibung	Einführung in die Modellierungstechniken und mathematischen Methoden für nichtnumerische Lösungen von Gleichungen in der chemischen Verfahrenstechnik.				
Lernziel	Einführung in die Modellierungstechniken und mathematischen Methoden für nichtnumerische Lösungen von Gleichungen in der chemischen Verfahrenstechnik.				
Inhalt	Formulierung und Bearbeitung von mathematischen Modellen, Auswertung und Präsentation von Resultaten, Matrizen und deren Anwendung, Nichtlineare, gewöhnliche Differentialgl. erster Ordnung u. Stabilitätstheorem, Partielle Differenzialgleichungen erster Ordnung, Einführung in die Störungstheorie, Fallstudien: Mehrdeutigkeiten und Stabilität eines kontinuierlichen Rührkessels; Rückstandskurvendiagramme für einfache Destillation; Dynamik von Chromatographiekolonnen; Kinetik und Dynamik von oszillierenden Reaktionen.				
Skript	kein Skript				
Literatur	A. Varma, M. Morbidelli, "Mathematical methods in chemical engineering," Oxford University Press (1997) H.K. Rhee, R. Aris, N.R. Amundson, "First-order partial differential equations. Vol. 1," Dover Publications, New York (1986) R. Aris, "Mathematical modeling: A chemical engineers perspective," Academic Press, San Diego (1999)				
151-0980-00L	Biofluidynamics	W	4 KP	2V+1U	D. Obrist, P. Jenny
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-structure interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, blood rheology, microcirculation, respiratory fluid dynamics and fluid dynamics of the inner ear.				
Skript	Lecture notes are provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
227-0052-10L	Elektromagnetische Felder und Wellen	W	6 KP	3V+2U	L. Novotny
Kurzbeschreibung	Gegenstand dieser Vorlesung ist die Erzeugung und Ausbreitung elektromagnetischer Felder. Ausgehend von den Maxwell'schen Gleichungen werden die Wellengleichung und ihre Lösungen hergeleitet. Spezifische Themen sind: Felder im freien Raum, Brechung und Reflexion an Grenzflächen, Dipolstrahlung und Green'sche Funktionen, Vektor- und Skalarpotentiale, sowie Eichtransformationen.				
Lernziel	Verständnis von elektromagnetischen Feldern und Anwendungsgebiete				
227-0116-00L	VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA	W	7 KP	5G	H. Kaeslin
Kurzbeschreibung	Diese erste Lehrveranstaltung aus einer dreisemestrigen Vorlesungsreihe befasst sich mit dem Entwurf von Algorithmen und leistungsfähigen Hardware-Architekturen im Hinblick auf ihre Realisierung als ASIC oder mit FPGAs. Im Zentrum steht der Front-End Design mit HDLs sowie automatischer Synthese zur Erzeugung funktionssicherer Schaltungen.				
Lernziel	Hochintegrierte Schaltungen (VLSI chips), Anwendungsspezifische Integrierte Schaltungen (ASIC) sowie Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA) verstehen. Ihren inneren Aufbau kennen und passende Einsatzgebiete identifizieren können. Beherrschen des Front-End Designs vom Architekturentwurf bis zu Netzlisten auf Gattarniveau. Modellierung und Simulation von Digitalschaltungen mit VHDL oder SystemVerilog. Gewährleisten des korrekten Verhaltens mithilfe von Simulation, Testbenches, und Assertions. Einsatz automatischer Synthesewerkzeuge zur Erzeugung funktionssicherer VLSI und FPGA Schaltungen. Sammeln von praktischen Erfahrungen mit der Hardwarebeschreibungssprache VHDL sowie mit industriellen Werkzeugen zur Entwurfsautomatisierung (EDA).				

Inhalt	<p>Die Lehrveranstaltung befasst sich mit Systemaspekten beim Entwurf von hochintegrierten Schaltungen (VLSI) und mit komplexen programmierbaren Bausteinen (FPGA). Behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Übersicht über Entwurfsmethoden und Fabrikationstiefen. - Abstraktionsniveaus der Schaltungsmodellierung. - Aufbau und Konfiguration kommerzieller feldprogrammierbarer Bausteine. - Design Flows für VLSI und FPGA. - Spezialisierte und general purpose Architekturen im Vergleich. - Erarbeiten von Architekturen zu gegebenen Algorithmen. - Optimierung von Durchsatz, Schaltungsgrösse und Energieeffizienz mithilfe von Architekturumformungen. - Hardware-Beschreibungssprachen und zugrundeliegende Konzepte. - VHDL und SystemVerilog im Vergleich. - VHDL (IEEE Norm 1076) zur Schaltungssimulation und -synthese. - Das dazu passende neunwertige Logik-System (IEEE Norm 1164). - Register-Transfer-Level (RTL) Synthese und ihre Grenzen. - Baublöcke digitaler VLSI Schaltungen. - Techniken zur funktionalen Verifikation und ihre Grenzen. - Modulare, weitgehend wiederverwendbare Testbenches. - Assertion-basierte Verifikation. - Evaluation synchroner und asynchroner Schaltungstechniken. - Ein Plädoyer für synchrone Schaltungstechnik. - Periodische Ereignisse und das Anceau Diagramm. - Fallstudien und Beispiele, Vergleich von ASICs mit Mikroprozessoren, DSPs und FPGAs. <p>In den Übungen wird eine digitale Schaltung in VHDL modelliert und eine Testbench für Simulationszwecke geschrieben. Anschliessend werden Netzlisten für VLSI-Schaltungen und FPGAs synthetisiert. Es gelangt ausschliesslich kommerzielle Software führender Anbieter zur Anwendung.</p>				
Skript	Lehrbuch und alle weiteren Unterlagen in englischer Sprache.				
Literatur	H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Digitaltechnik.</p> <p>Prüfungen: Schriftlich im Anschluss an das Vorlesungssemester (FS). Prüfungsaufgaben sind in Englisch vorgegeben, Antworten werden auf Deutsch oder Englisch akzeptiert.</p> <p>Weiterführende Informationen: http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi1.en.html</p>				
227-0148-00L	VLSI III: Test and Fabrication of VLSI Circuits	W	6 KP	4G	F. K. Gürkaynak, H. Kaeslin
Kurzbeschreibung	In this course, we will cover how modern microchips are fabricated, and we will focus on methods and tools to uncover fabrication defects, if any, in these microchips. As part of the exercises, students will get to work on an industrial 1 million dollar automated test equipment.				
Lernziel	Learn about modern IC manufacturing methodologies, understand the problem of IC testing. Cover the basic methods, algorithms and techniques to test circuits in an efficient way. Learn about practical aspects of IC testing and apply what you learn in class using a state-of-the art tester.				
Inhalt	<p>In this course we will deal with modern integrated circuit (IC) manufacturing technology and cover topics such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Today's nanometer CMOS fabrication processes (HKMG). - Optical and post optical Photolithography. - Potential alternatives to CMOS technology and MOSFET devices. - Evolution paths for design methodology. - Industrial roadmaps for the future evolution of semiconductor technology (ITRS). <p>If you want to earn money by selling ICs, you will have to deliver a product that will function properly with a very large probability. The main emphasis of the lecture will be discussing how this can be achieved. We will discuss fault models and practical techniques to improve testability of VLSI circuits. At the IIS we have a state-of-the-art automated test equipment (Advantest SoC V93000) that we will make available for in class exercises and projects. At the end of the lecture you will be able to design state-of-the art digital integrated circuits such as to make them testable and to use automatic test equipment (ATE) to carry out the actual testing.</p> <p>During the first weeks of the course there will be weekly practical exercises where you will work in groups of two. For the last 5 weeks of the class students will be able to choose a class project that can be:</p> <ul style="list-style-type: none"> - The test of their own chip developed during a previous semester thesis - Developing new setups and measurement methods in C++ on the tester - Helping to debug problems encountered in previous microchips by IIS. <p>Half of the oral exam will consist of a short presentation on this class project.</p>				
Skript	Main course book: "Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory and Mixed-Signal VLSI Circuits" by Michael L. Bushnell and Vishwani D. Agrawal, Springer, 2004. This book is available online within ETH through http://link.springer.com/book/10.1007%2Fb117406				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Although this is the third part in a series of lectures on VLSI design, you can follow this course even if you have not visited VLSI I and VLSI II lectures. An interest in integrated circuit design, and basic digital circuit knowledge is required though.</p> <p>Course website: http://www.iis.ee.ethz.ch/%7evlsi3</p>				
227-0418-00L	Algebra and Error Correcting Codes	W	6 KP	4G	H.-A. Loeliger
Kurzbeschreibung	The course is an introduction to error correcting codes covering both classical algebraic codes and modern iterative decoding. The course is also an introduction to "abstract" algebra and some of its applications in coding and signal processing.				
Lernziel	The course is an introduction to error correcting codes covering both classical algebraic codes and modern iterative decoding. The course is also an introduction to "abstract" algebra and some of its applications in coding and signal processing.				
Inhalt	Coding: coding and modulation, linear codes, Hamming space codes, Euclidean space codes, trellises and Viterbi decoding, convolutional codes, factor graphs and message passing algorithms, low-density parity check codes, turbo codes, polar codes, Reed-Solomon codes. Algebra: groups, rings, homomorphisms, ideals, fields, finite fields, vector spaces, polynomials, Chinese Remainder Theorem.				
Skript	Lecture Notes (english)				
227-0420-00L	Information Theory II	W	6 KP	2V+2U	A. Lapidoth
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> This course builds on Information Theory I. It introduces additional topics in single-user communication, connections between Information Theory and Statistics, and Network Information Theory.				

Lernziel	The course has two objectives: to introduce the students to the key information theoretic results that underlay the design of communication systems and to equip the students with the tools that are needed to conduct research in Information Theory.				
Inhalt	Differential entropy, maximum entropy, the Gaussian channel and water filling, the entropy-power inequality, Sanov's Theorem, Fisher information, the broadcast channel, the multiple-access channel, Slepian-Wolf coding, and the Gelfand-Pinsker problem.				
Skript	n/a				
Literatur	T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, second edition, Wiley 2006				
227-0104-00L	Communication and Detection Theory	W	6 KP	4G	A. Lapidoth
Kurzbeschreibung	This course teaches the foundations of modern digital communications and detection theory. Topics include the geometry of the space of energy-limited signals; the baseband representation of passband signals, spectral efficiency and the Nyquist Criterion; the power and power spectral density of PAM and QAM; hypothesis testing; Gaussian stochastic processes; and detection in white Gaussian noise.				
Lernziel	This is an introductory class to the field of wired and wireless communication. It offers a glimpse at classical analog modulation (AM, FM), but mainly focuses on aspects of modern digital communication, including modulation schemes, spectral efficiency, power budget analysis, block and convolutional codes, receiver design, and multi-accessing schemes such as TDMA, FDMA and Spread Spectrum.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Baseband representation of passband signals. - Bandwidth and inner products in baseband and passband. - The geometry of the space of energy-limited signals. - The Sampling Theorem as an orthonormal expansion. - Sampling passband signals. - Pulse Amplitude Modulation (PAM): energy, power, and power spectral density. - Nyquist Pulses. - Quadrature Amplitude Modulation (QAM). - Hypothesis testing. - The Bhattacharyya Bound. - The multivariate Gaussian distribution - Gaussian stochastic processes. - Detection in white Gaussian noise. 				
Skript	n/a				
Literatur	A. Lapidoth, A Foundation in Digital Communication, Cambridge University Press 2009				
227-0120-00L	Communication Networks	W	6 KP	4G	L. Vanbever, J. Beutel
Kurzbeschreibung	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used in networks, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.				
Lernziel	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used to networks work, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.				
Skript	Lecture notes and material for the course will be available before each course on: http://comm-net.ethz.ch/				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: A layered model of communication systems (represented by the OSI Reference Model) has previously been introduced.				
227-0158-00L	Semiconductor Devices: Transport Theory and Monte Carlo Simulation	W	4 KP	2V+1U	F. Bufler, A. Schenk
Kurzbeschreibung	The first part deals with semiconductor transport theory including the necessary quantum mechanics. In the second part, the Boltzmann equation is solved with the stochastic methods of Monte Carlo simulation. The exercises address also TCAD simulations of MOSFETs. Thus the topics include theoretical physics, numerics and practical applications.				
Lernziel	On the one hand, the link between microscopic physics and its concrete application in device simulation is established; on the other hand, emphasis is also laid on the presentation of the numerical techniques involved.				
Inhalt	<p>Quantum theoretical foundations I (state vectors, Schroedinger and Heisenberg picture). Band structure (Bloch theorem, one dimensional periodic potential, density of states). Pseudopotential theory (crystal symmetries, reciprocal lattice, Brillouin zone). Semiclassical transport theory (Boltzmann transport equation (BTE), scattering processes, linear transport).
 Monte Carlo method (Monte Carlo simulation as solution method of the BTE, algorithm, expectation values).
 Implementation aspects of the Monte Carlo algorithm (discretization of the Brillouin zone, self-scattering according to Rees, acceptance-rejection method etc.). Bulk Monte Carlo simulation (velocity-field characteristics, particle generation, energy distributions, transport parameters). Monte Carlo device simulation (ohmic boundary conditions, MOSFET simulation). Quantum theoretical foundations II (limits of semiclassical transport theory, quantum mechanical derivation of the BTE, Markov-Limes).</p>				
Skript	Lecture notes (in German)				
227-0159-00L	Semiconductor Devices: Quantum Transport at the Nanoscale	W	6 KP	2V+2U	M. Luisier
Kurzbeschreibung	This class offers an introduction into quantum transport theory, a rigorous approach to electron transport at the nanoscale. It covers different topics such as bandstructure, Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms, and electron interactions with their environment. Matlab exercises accompany the lectures where students learn how to develop their own transport simulator.				
Lernziel	The continuous scaling of electronic devices has given rise to structures whose dimensions do not exceed a few atomic layers. At this size, electrons do not behave as particle any more, but as propagating waves and the classical representation of electron transport as the sum of drift-diffusion processes fails. The purpose of this class is to explore and understand the displacement of electrons through nanoscale device structures based on state-of-the-art quantum transport methods and to get familiar with the underlying equations by developing his own nanoelectronic device simulator.				
Inhalt	<p>The following topics will be addressed:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to quantum transport modeling - Bandstructure representation and effective mass approximation - Open vs closed boundary conditions to the Schrödinger equation - Comparison of the Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms as solution to the Schrödinger equation - Self-consistent Schrödinger-Poisson simulations - Quantum transport simulations of resonant tunneling diodes and quantum well nano-transistors - Top-of-the-barrier simulation approach to nano-transistor - Electron interactions with their environment (phonon, roughness, impurity,...) - Multi-band transport models 				
Skript	Lecture slides are distributed every week and can be found at http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/electtransport.en.html				
Literatur	Recommended textbook: "Electronic Transport in Mesoscopic Systems", Supriyo Datta, Cambridge Studies in Semiconductor Physics and Microelectronic Engineering, 1997				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of semiconductor device physics and quantum mechanics				

227-0558-00L	Principles of Distributed Computing	W	6 KP	2V+2U+1A	R. Wattenhofer
Kurzbeschreibung	We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.				
Lernziel	Distributed computing is essential in modern computing and communications systems. Examples are on the one hand large-scale networks such as the Internet, and on the other hand multiprocessors such as your new multi-core laptop. This course introduces the principles of distributed computing, emphasizing the fundamental issues underlying the design of distributed systems and networks: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques, basically the "pearls" of distributed computing. We will cover a fresh topic every week.				
Inhalt	Distributed computing models and paradigms, e.g. message passing, shared memory, synchronous vs. asynchronous systems, time and message complexity, peer-to-peer systems, small-world networks, social networks, sorting networks, wireless communication, and self-organizing systems.				
Skript	Available. Our course script is used at dozens of other universities around the world.				
Literatur	Lecture Notes By Roger Wattenhofer. These lecture notes are taught at about a dozen different universities through the world.				
	Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics Hagit Attiya, Jennifer Welch. McGraw-Hill Publishing, 1998, ISBN 0-07-709352 6				
	Introduction to Algorithms Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest. The MIT Press, 1998, ISBN 0-262-53091-0 oder 0-262-03141-8				
	Disseminatin of Information in Communication Networks Juraj Hromkovic, Ralf Klasing, Andrzej Pelc, Peter Ruzicka, Walter Unger. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, ISBN 3-540-00846-2				
	Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes Frank Thomson Leighton. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, 1991, ISBN 1-55860-117-1				
	Distributed Computing: A Locality-Sensitive Approach David Peleg. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2000, ISBN 0-89871-464-8				
Voraussetzungen / Besonderes	Course pre-requisites: Interest in algorithmic problems. (No particular course needed.)				
252-0211-00L	Information Security	W	8 KP	4V+3U	D. Basin, S. Capkun
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to Information Security. The focus is on fundamental concepts and models, basic cryptography, protocols and system security, and privacy and data protection. While the emphasis is on foundations, case studies will be given that examine different realizations of these ideas in practice.				
Lernziel	Master fundamental concepts in Information Security and their application to system building. (See objectives listed below for more details).				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction and Motivation (OBJECTIVE: Broad conceptual overview of information security) Motivation: implications of IT on society/economy, Classical security problems, Approaches to defining security and security goals, Abstractions, assumptions, and trust, Risk management and the human factor, Course verview. 2. Foundations of Cryptography (OBJECTIVE: Understand basic cryptographic mechanisms and applications) Introduction, Basic concepts in cryptography: Overview, Types of Security, computational hardness, Abstraction of channel security properties, Symmetric encryption, Hash functions, Message authentication codes, Public-key distribution, Public-key cryptosystems, Digital signatures, Application case studies, Comparison of encryption at different layers, VPN, SSL, Digital payment systems, blind signatures, e-cash, Time stamping 3. Key Management and Public-key Infrastructures (OBJECTIVE: Understand the basic mechanisms relevant in an Internet context) Key management in distributed systems, Exact characterization of requirements, the role of trust, Public-key Certificates, Public-key Infrastructures, Digital evidence and non-repudiation, Application case studies, Kerberos, X.509, PGP. 4. Security Protocols (OBJECTIVE: Understand network-oriented security, i.e.. how to employ building blocks to secure applications in (open) networks) Introduction, Requirements/properties, Establishing shared secrets, Principal and message origin authentication, Environmental assumptions, Dolev-Yao intruder model and variants, Illustrative examples, Formal models and reasoning, Trace-based interleaving semantics, Inductive verification, or model-checking for falsification, Techniques for protocol design, Application case study 1: from Needham-Schroeder Shared-Key to Kerberos, Application case study 2: from DH to IKE. 5. Access Control and Security Policies (OBJECTIVES: Study system-oriented security, i.e., policies, models, and mechanisms) Motivation (relationship to CIA, relationship to Crypto) and examples Concepts: policies versus models versus mechanisms, DAC and MAC, Modeling formalism, Access Control Matrix Model, Roll Based Access Control, Bell-LaPadula, Harrison-Ruzzo-Ullmann, Information flow, Chinese Wall, Biba, Clark-Wilson, System mechanisms: Operating Systems, Hardware Security Features, Reference Monitors, File-system protection, Application case studies 6. Anonymity and Privacy (OBJECTIVE: examine protection goals beyond standard CIA and corresponding mechanisms) Motivation and Definitions, Privacy, policies and policy languages, mechanisms, problems, Anonymity: simple mechanisms (pseudonyms, proxies), Application case studies: mix networks and crowds. 7. Larger application case study: GSM, mobility 				
252-0407-00L	Cryptography Foundations	W	7 KP	3V+2U+1A	U. Maurer
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.				
Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.				
Inhalt	See course description.				
Skript	yes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.				
252-0570-00L	Game Programming Laboratory	W	10 KP	9P	B. Sumner

Im Masterstudium können zusätzlich zu den Vertiefungsübergreifenden Fächern nur max. 10 Kreditpunkte über Laboratorien erarbeitet werden. Weitere Laboratorien werden auf dem Beiblatt aufgeführt.

Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist ein vertieftes Verständnis der Technologie und der Programmierung von Computer-Spielen. Die Studierenden entwerfen und entwickeln in kleinen Gruppen ein Computer-Spiel und machen sich so vertraut mit der Kunst des Spiel-Programmierens.
Lernziel	Das Ziel dieses neuen Kurses ist es, die Studenten mit der Technologie und der Kunst des Programmierens von modernen dreidimensionalen Computerspielen vertraut zu machen.
Inhalt	Dies ist ein neuer Kurs, der auf die Technologie von modernen dreidimensionalen Computerspielen eingeht. Während des Kurses werden die Studenten in kleinen Gruppen ein Computerspiel entwerfen und entwickeln. Der Schwerpunkt des Kurses wird auf technischen Aspekten der Spielentwicklung wie Rendering, Kinematographie, Interaktion, Physik, Animation und KI liegen. Zusätzlich werden wir aber auch Wert auf kreative Ideen für fortgeschrittenes Gameplay und visuelle Effekte legen. Der Kurs wird als Labor durchgeführt. Anstelle von traditionellen Vorträgen und Übungen wird der Kurs in einen praktischen, hands-on Ansatz durchgeführt. Wir treffen uns einmal wöchentlich um technische Aspekte zu besprechen und den Fortschritt der Entwicklung zu verfolgen. Wir planen das XNA Game Studio Express von Microsoft zu verwenden, eine Ansammlung von Bibliotheken und Werkzeugen um die Spieleentwicklung zu erleichtern. Die Entwicklung wird zunächst auf dem PC stattfinden, das Spiel wird dann im weiteren Verlauf auf der Xbox 360 Konsole eingesetzt.
Skript	Am Ende des Kurses werden die Resultate öffentlich präsentiert. Online XNA Dokumentation.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anzahl der Teilnehmer wird begrenzt sein. Voraussetzung für die Teilnahme sind: - Gute Programmierkenntnisse (Java, C++, C#, o.ä.) - Erfahrung in Computergrafik: Teilnehmer sollten mindestens die Vorlesung Visual Computing besucht haben. Wir empfehlen auch noch die weiterführenden Kurse Introduction to Computer Graphics, Surface Representations and Geometric Modeling, und Physically-based Simulation in Computer Graphics.

252-0504-00L	Numerical Methods for Solving Large Scale Eigenvalue Problems	W	4 KP	3G	P. Arbenz
---------------------	--	----------	-------------	-----------	------------------

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Algorithmen zur Lösung von Eigenwertproblemen mit grossen, schwach besetzten Matrizen. Die z.T. erst in den letzten Jahren entwickelten Verfahren werden theoretisch und praktisch mit MATLAB untersucht.
Lernziel	Kenntnisse der modernen Eigenlöser, ihres numerischen Verhaltens, ihrer Einsatzmöglichkeiten und Grenzen.
Inhalt	Die Vorlesung beginnt mit verschiedenartigen Beispielen für Anwendungen in denen Eigenwertprobleme eine wichtige Rolle spielen. Nach einer Einführung in die Lineare Algebra der Eigenwertprobleme wird ein Überblick über Verfahren (QR-Algorithmus u.ä.) zur Behandlung kleiner und mittelgrosser Eigenwertprobleme gegeben. Danach werden die heute wichtigsten Löser für grosse, typischerweise schwach-besetzte Matrixeigenwertprobleme vorgestellt und analysiert. Dabei wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt: * Vektor- und Teilraumiteration * Spurminimierungsalgorithmus * Arnoldi- und Lanczos-Algorithmus (inkl. Varianten mit Neustart) * Davidson- und Jacobi-Davidson-Algorithmus * vorkonditionierte inverse Iteration und LOBPCG * Verfahren für nichtlineare Eigenwertprobleme In den Übungen werden diese Algorithmen (in vereinfachter Form) in MATLAB implementiert und numerisch untersucht.
Skript	Lecture notes (Englisch), Kopien der Folien
Literatur	Z. Bai, J. Demmel, J. Dongarra, A. Ruhe, and H. van der Vorst: Templates for the Solution of Algebraic Eigenvalue Problems: A Practical Guide. SIAM, Philadelphia, 2000. Y. Saad: Numerical Methods for Large Eigenvalue Problems. Manchester University Press, Manchester, 1994. G. H. Golub and Ch. van Loan: Matrix Computations, 3rd ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore 1996.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Lineare Algebra

252-0538-00L	Shape Modeling and Geometry Processing <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	4 KP	2V+1U	O. Sorkine Hornung
---------------------	---	----------	-------------	--------------	---------------------------

Kurzbeschreibung	This course covers some of the latest developments in geometric modeling and digital geometry processing. Topics include surface modeling based on triangle meshes, mesh generation, surface reconstruction, mesh fairing and simplification, discrete differential geometry and interactive shape editing.
Lernziel	The students will learn how to design, program and analyze algorithms and systems for interactive 3D shape modeling and digital geometry processing.
Inhalt	Recent advances in 3D digital geometry processing have created a plenitude of novel concepts for the mathematical representation and interactive manipulation of geometric models. This course covers some of the latest developments in geometric modeling and digital geometry processing. Topics include surface modeling based on triangle meshes, mesh generation, surface reconstruction, mesh fairing and simplification, discrete differential geometry and interactive shape editing.
Skript	Slides and course notes
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introduction to Computer Graphics, experience with C++ programming. Some background in geometry or computational geometry is helpful, but not necessary.

252-0579-00L	3D Vision	W	4 KP	3G	M. Pollefeys, T. Sattler
---------------------	------------------	----------	-------------	-----------	---------------------------------

Kurzbeschreibung	The course covers camera models and calibration, feature tracking and matching, camera motion estimation via simultaneous localization and mapping (SLAM) and visual inertial odometry (VIO), epipolar and multi-view geometry, structure-from-motion, (multi-view) stereo, augmented reality, and image-based (re-)localization.				
Lernziel	After attending this course, students will: <ol style="list-style-type: none"> 1. understand the core concepts for recovering 3D shape of objects and scenes from images and video. 2. be able to implement basic systems for vision-based robotics and simple virtual/augmented reality applications. 3. have a good overview over the current state-of-the art in 3D vision. 4. be able to critically analyze and asses current research in this area. 				
Inhalt	The goal of this course is to teach the core techniques required for robotic and augmented reality applications: How to determine the motion of a camera and how to estimate the absolute position and orientation of a camera in the real world. This course will introduce the basic concepts of 3D Vision in the form of short lectures, followed by student presentations discussing the current state-of-the-art. The main focus of this course are student projects on 3D Vision topics, with an emphasis on robotic vision and virtual and augmented reality applications.				
252-0312-00L	Ubiquitous Computing	W	3 KP	2V	S. Mayer
Kurzbeschreibung	Ubiquitous computing integrates tiny wirelessly connected computers and sensors into the environment and everyday objects. Main topics: The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Lernziel	The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Skript	Copies of slides will be made available				
Literatur	Will be provided in the lecture. To put you in the mood: Mark Weiser: The Computer for the 21st Century. Scientific American, September 1991, pp. 94-104				
401-3908-09L	Polyhedral Computation	W	6 KP	2V+1U	K. Fukuda
Kurzbeschreibung	Polyhedral computation deals with various computational problems associated with convex polyhedra in general dimension. Typical problems include the representation conversion problem (between halfspace and generator representations), the polytope volume computation, the construction of hyperplane arrangements and zonotopes, the Minkowski addition of convex polytopes.				
Inhalt	In this lecture, we study basic and advanced techniques for polyhedral computation in general dimension. We review some classical results on convexity and convex polyhedra such as polyhedral duality, Euler's relation, shellability, McMullen's upper bound theorem, the Minkowski-Weyl theorem, face counting formulas for arrangements, Shannon's theorem on simplicial cells. Our main goal is to investigate fundamental problems in polyhedral computation from both the complexity theory and the viewpoint of algorithmic design. Optimization methods, in particular, linear programming algorithms, will be used as essential building blocks of advanced algorithms in polyhedral computation. Various research problems, both theoretical and algorithmic, in polyhedral computation will be presented. We also study applications of polyhedral computation in combinatorial optimization, integer programming, game theory, parametric linear and quadratic programming.				
Skript	Teaching assistant: May Szedlák Lecture Notes and Introduction Materials: https://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/pclect/notes2016/ Exercises: https://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/pclect/ex2016/				
Voraussetzungen / Besonderes	This course assumes the basic knowledge of linear programming, which is taught in courses such as "Mathematical Optimization" (401-3901-00L) and "Introduction to Optimization" (401-2903-00L). / Solving all exercise problems is recommended for a student to be ready for the exam.				
227-1032-00L	Neuromorphic Engineering II	W	6 KP	5G	T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu
Kurzbeschreibung	This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the fall semester course "Neuromorphic Engineering I".				
Lernziel	Design of a neuromorphic circuit for implementation with CMOS technology.				
Inhalt	This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the autumn semester course "Neuromorphic Engineering I". The principles of CMOS processing technology are presented. Using a set of inexpensive software tools for simulation, layout and verification, suitable for neuromorphic circuits, participants learn to simulate circuits on the transistor level and to make their layouts on the mask level. Important issues in the layout of neuromorphic circuits will be explained and illustrated with examples. In the latter part of the semester students simulate and layout a neuromorphic chip. Schematics of basic building blocks will be provided. The layout will then be fabricated and will be tested by students during the following fall semester.				
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; software documentation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Neuromorphic Engineering I strongly recommended				
227-1040-00L	Theory, Programming and Simulation of Neuronal Networks	W	6 KP	2V+1U	R. Stoop
Kurzbeschreibung	Topics include: Graphical methods and game theory (backtracking, constraint propagation), analytical optimization (multidimensional extremal problems, equilibria, gradient descent), neuronal networks (biological networks, close-to-biology modeling, spin system analogies), evolutionary optimization (genetic algorithms, genetic programming), expert systems (clustering techniques)				

Lernziel	<p>In the introductory part, we use games to introduce the concept of a directed graph. This will provide the paradigm for understanding the different methods that are treated in the lectures. As an application of continuous systems, higher dimensional optimization, Lagrange multipliers, gradient descent and simplex optimization are briefly discussed.</p> <p>Iterated function systems provide an idea of how a complex energy landscape may look like and how it may be generated.</p> <p>In the focus part we begin with the developmentary history and the physiology of biological neuronal networks, which then leads to the biophysically detailed modeling of network elements and their mathematical idealizations on different levels.</p> <p>These elements will then be used to compose networks of neurons. The implementation of the most common neural network types is discussed (perceptron, Kohonen and Hopfield networks) and their efficiency characteristics are evaluated.</p> <p>We demonstrate that by virtue of the same principles, efficient clustering of data can be achieved, and we compare this method with the alternative methods used in the field.</p> <p>As concurrent alternatives to neural networks we finally discuss genetic algorithms and genetic programming.</p> <p>The lectures equally focus on analytical and simulation approaches.</p> <p>All essential aspects of the lectures are illustrated by programs written in the simulation environment Mathematica, for which we provide a short introduction.</p> <p>The lectures provide an understanding of the functioning, potential, limits and salient applications of neural networks and related methods, from both theoretical and practical points of view. The knowledge acquired in the lectures together with the distributed programs will enable the simple, knowledgeable and successful application of these techniques to new problems that arise in all areas of today's science and technology.</p>				
Inhalt	<p>Neuronal networks are an important subset of the methods of artificial intelligence. These methods have become increasingly important in the fields that with the more traditional methods of informatics are difficult to tackle, and therefore have been reserved for human intelligence. In addition to being able to replace and to support a human workforce, these methods also provide insight into the structure and methods of human reasoning.</p> <p>The lectures are organized as follows. Introductory topics are:</p> <ul style="list-style-type: none"> - graphical methods and game theory (backtracking and constraint propagation) - analytical optimization (multidimensional extremal problems, Lagrange multipliers, equilibria, gradient descent) <p>Focus topics are:</p> <ul style="list-style-type: none"> - neuronal networks (biological networks, close-to-biology modeling, spinsystem analogies) - evolutionary optimization (genetic algorithms and programming) - expert systems (clustering techniques) 				
Skript	A detailed script is provided.				
Literatur	<p>Supplementary literature:</p> <ul style="list-style-type: none"> - B. Müller, J. Reinhardt and M.T. Strickland, Neural networks, Springer 1995 - W.-H. Steeb, A. Hardy, and R. Stoop, Problems and Solutions in Scientific Computing, World Scientific 2005 				
402-0816-00L	Computational Physics and Econophysics	W	5 KP	2V+2U	D. Würtz
Kurzbeschreibung	Introduction to principles of computational finance and financial engineering from an econophysicist point of view. Prerequisite R/SPlus programming.				
Lernziel	Introducing main statistical methods for numerical modelling of financial time series, valuation of derivatives, and optimization of portfolios. Implementing numerical methods using the statistical software environment R.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Overview on R/Rmetrics and SPlus/Finmetrics. - Financial Returns, Stylized Facts, Stable and Hyperbolic Distributions - ARMA and GARCH Time Series Modelling, Trends and Unit Roots - Technical Analysis, Trading Models and Decision Making - Extreme Value Theory and Dependence Structures (Copulae) - Plain Vanilla and Exotic Option Pricing, Monte Carlo Simulations - Markowitz and CVaR Portfolio Optimization 				
Skript	Lecture notes written in English as well as R/Rmetrics software for registered participants in the course.				
227-1034-00L	Computational Vision	W	6 KP	2V+1U	D. Kiper, K. A. Martin
Kurzbeschreibung	<p><i>For NSC Students:</i> No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI402</p> <p><i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</p>				
Lernziel	This course focuses on neural computations that underlie visual perception. We study how visual signals are processed in the retina, LGN and visual cortex. We study the morphology and functional architecture of cortical circuits responsible for pattern, motion, color, and three-dimensional vision.				
Inhalt	<p>This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed.</p> <p>The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.</p>				
Literatur	<p>Books: (recommended references, not required)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995. 				
227-1046-00L	Computer Simulations of Sensory Systems	W	3 KP	2V+1U	T. Haslwanter

Kurzbeschreibung	This course deals with computer simulations of the human auditory, visual, and balance system. The lecture will cover the physiological and mechanical mechanisms of these sensory systems. And in the exercises, the simulations will be implemented with Python (or Matlab). The simulations will be such that their output could be used as input for actual neuro-sensory prostheses.
Lernziel	Our sensory systems provide us with information about what is happening in the world surrounding us. Thereby they transform incoming mechanical, electromagnetic, and chemical signals into action potentials, the language of the central nervous system. The main goal of this lecture is to describe how our sensors achieve these transformations, how they can be reproduced with computational tools. For example, our auditory system performs approximately a Fourier transformation of the incoming sound waves; our early visual system is optimized for finding edges in images that are projected onto our retina; and our balance system can be well described with a control system that transforms linear and rotational movements into nerve impulses. In the exercises that go with this lecture, we will use Python to reproduce the transformations achieved by our sensory systems. The goal is to write programs whose output could be used as input for actual neurosensory prostheses: such prostheses have become commonplace for the auditory system, and are under development for the visual and the balance system. For the corresponding exercises, at least some basic programming experience is required.
Inhalt	The following topics will be covered: Introduction into the signal processing in nerve cells. Introduction into Python. Simplified simulation of nerve cells (Hodgkins-Huxley model). Description of the auditory system, including the application of Fourier transforms on recorded sounds. Description of the visual system, including the retina and the information processing in the visual cortex. The corresponding exercises will provide an introduction to digital image processing. Description of the mechanics of our balance system, and the Control System-language that can be used for an efficient description of the corresponding signal processing (essentially Laplace transforms and control systems).
Skript	For each module additional material will be provided on the e-learning platform "moodle". The main content of the lecture is also available as a wikibook, under http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems
Literatur	Open source information is available as wikibook http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems For good overviews I recommend: L. R. Squire, D. Berg, F. E. Bloom, Lac S. du, A. Ghosh, and N. C. Spitzer. Fundamental Neuroscience, Academic Press - Elsevier, 2012 [ISBN: 9780123858702]. This book covers the biological components, from the functioning of an individual ion channels through the various senses, all the way to consciousness. And while it does not cover the computational aspects, it nevertheless provides an excellent overview of the underlying neural processes of sensory systems. Principles of Neural Science (5th Ed, 2012), by Eric Kandel, James Schwartz, Thomas Jessell, Steven Siegelbaum, A.J. Hudspeth ISBN 0071390111 / 9780071390118 The standard textbook on neuroscience. P Wallisch, M Lusignan, M. Benayoun, T. I. Baker, A. S. Dickey, and N. G. Hatsopoulos. MATLAB for Neuroscientists, Academic Press, 2009. Compactly written, it provides a short introduction to MATLAB, as well as a very good overview of MATLABs functionality, focusing on applications in different areas of neuroscience. G. Mather. Foundations of Sensation and Perception, 2nd Ed Psychology Press, 2009 [ISBN: 978-1-84169-698-0 (hardcover), oder 978-1-84169-699-7 (paperback)] A coherent, up-to-date introduction to the basic facts and theories concerning human sensory perception.
Voraussetzungen / Besonderes	Since I have to gravel from Linz, Austria, to Zurich to give this lecture, I plan to hold this lecture in blocks (every 2nd week).

402-0738-00L	Statistical Methods and Analysis Techniques in Experimental Physics	W	10 KP	5G	M. Donegà, C. Grab
---------------------	--	----------	--------------	-----------	---------------------------

Kurzbeschreibung	This lecture gives an introduction to the statistical methods and the various analysis techniques applied in experimental particle physics. The exercises treat problems of general statistical topics; they also include hands-on analysis projects, where students perform independent analyses on their computer, based on real data from actual particle physics experiments.
Lernziel	Students will learn the most important statistical methods used in experimental particle physics. They will acquire the necessary skills to analyse large data records in a statistically correct manner. Learning how to present scientific results in a professional manner and how to discuss them.
Inhalt	Topics include: - modern methods of statistical data analysis - probability distributions, error analysis, simulation methods, hypothesis testing, confidence intervals, setting limits and introduction to multivariate methods. - most examples are taken from particle physics. Methodology: - lectures about the statistical topics; - common discussions of examples; - exercises: specific exercises to practise the topics of the lectures; - all students perform statistical calculations on (their) computers; - students complete a full data analysis in teams (of two) over the second half of the course, using real data taken from particle physics experiments; - at the end of the course, the students present their analysis results in a scientific presentation; - all students are directly tutored by assistants in the classroom.
Skript	- Copies of all lectures are available on the web-site of the course. - A scriptum of the lectures is also available to all students of the course.
Literatur	1) Statistics: A guide to the use of statistical methods in the Physical Sciences, R.J.Barlow; Wiley Verlag . 2) J Statistical data analysis, G. Cowan, Oxford University Press; ISBN: 0198501552. 3) Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, V.Blobel und E.Lohrmann, Teubner Studienbuecher Verlag. 4) Data Analysis, a Bayesian Tutorial, D.S.Sivia with J.Skilling, Oxford Science Publications.
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of nuclear and particle physics are prerequisites.

636-0006-00L	Computational Systems Biology: Deterministic Approaches ■	W	6 KP	3G	J. Stelling, D. Iber
---------------------	--	----------	-------------	-----------	-----------------------------

Kurzbeschreibung	The course introduces computational methods for systems biology under 'real-world' conditions of limiting biological knowledge, uncertain model scopes and predictions and spatial effects. The focus is on systems identification for mechanistic, deterministic models. Methods discussed include uncertainty evaluation, experimental design, abstract systems descriptions and spatially distributed models.
------------------	--

Lernziel	The aim of the course is to provide students with mathematical and computational methods for the analysis of biological systems in a 'real world' setting. This implies (i) incomplete knowledge of components, interactions, and their quantitative features in cellular networks, (ii) resulting uncertainties in model predictions and iterations between models and experiments, and (iii) spatial effects, for example, in development and cellular signaling. Under all these conditions, a direct representation of biological mechanisms in mechanistic (ODE-based) mathematical models is impeded. Based on general concepts of systems identification, the course aims at providing complementary methods and algorithms that enable the analysis of mechanisms of biological operation in detail, using iterations between experimental and theoretical systems analysis.				
Inhalt	Lecture topics: (1) Mechanistic mathematical models and systems identification challenges; (2-4) Identification and experimental design for ordinary differential equation (ODE) models; (5-7) Structural analysis and approximate dynamic model; (8-9) Uncertainty quantification methods; (10-13) Spatial effects and partial differential equation (PDE) models				
Skript	Course material will be made available at: http://www.csb.ethz.ch				
Literatur	Background literature will be available on-line at the start of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to have completed the courses 'Mathematical modeling for systems biology' (BSc Biotechnology) or 'Computational systems biology' (MSc Computational biology and bioinformatics), which provide the foundational knowledge for the course. http://www.csb.ethz/teaching				
636-0016-00L	Computational Systems Biology: Stochastic Approaches	W	6 KP	3G	M. H. Khammash
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This course is concerned with the development of computational methods for modeling, simulation, and analysis of stochasticity in living cells. Using these tools, the course explores the richness of stochastic phenomena, how it arises from the interactions of dynamics and noise, and its biological implications.				
Lernziel	To understand the origins and implications of stochastic noise in living cells, and to learn the computational tools for the modeling, simulation, analysis, and identification of stochastic biochemical reaction networks.				
Inhalt	The cellular environment is abuzz with noise. A key source of this noise is the randomness that characterizes the motion of cellular constituents at the molecular level. Cellular noise not only results in random fluctuations (over time) within individual cells, but it is also a main source of phenotypic variability among clonal cell populations. Review of basic probability and stochastic processes; Introduction to stochastic gene expression; deterministic vs. stochastic models; the stochastic chemical kinetics framework; a rigorous derivation of the chemical master equation; moment computations; linear vs. nonlinear propensities; linear noise approximations; Monte Carlo simulations; Gillespie's Stochastic Simulation Algorithm (SSA) and variants; direct methods for the solution of the Chemical Master Equation; moment closure methods; intrinsic and extrinsic noise in gene expression; parameter identification from noise; propagation of noise in cell networks; noise suppression in cells; the role of feedback; exploiting noise; bimodality and stochastic switches.				
Literatur	Literature will be distributed during the course as needed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to have completed the course 'Mathematical modeling for systems biology (BSc Biotechnology) or 'Computational systems biology (MSc Computational biology and bioinformatics). Concurrent enrollment in 'Computational Systems Biology: Deterministic Approaches is recommended.				
701-1228-00L	Cloud Dynamics: Hurricanes	W	4 KP	3G	U. Lohmann
Kurzbeschreibung	Hurricanes are among the most destructive elements in Atmospheric science. This lecture will discuss the requirements for their formation, longevity, damage potential and their relationship to global warming. It also distinguishes hurricanes from thunderstorms and tornadoes.				
Lernziel	At the end of this course students will be able to distinguish tropical cyclones from extratropical thunderstorms and cyclones, project how tropical cyclones change in a warmer climate based on their physics and evaluate different tropical cyclone modification ideas.				
Skript	Slides will be made available				
Literatur	Houze, R. A., Cloud Dynamics, Academic Press, 1993 Lin, Y.-L., Mesoscale Dynamics, Cambridge Univ. Press, 2010 A literature list can be found here: http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics				
Voraussetzungen / Besonderes	At least one introductory lecture in Atmospheric Science or Instructor's consent.				
701-0412-00L	Klimasysteme	W	3 KP	2G	R. Knutti
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten physikalischen Komponenten des Klimasystems und deren Wechselwirkungen werden eingeführt. Vor dem Hintergrund der Klimageschichte - und Variabilität werden die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels analysiert. Absolvierende des Kurses sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme zu identifizieren und erläutern.				
Lernziel	Studierende können: - die wichtigsten physikalischen Komponenten des globalen Klimasystems beschreiben und ihre Wechselwirkungen skizzieren. - die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels erklären. einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme identifizieren und erläutern.				
Skript	Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlen sind: - Hartmann, D., 1994: Global Physical Climatology. Academic Press, London, 411 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten Unterrichtssprache: deutsch Sprache der Folien: englisch				
327-2201-00L	Transport Phenomena II	W	4 KP	4G	H. C. Öttinger
Kurzbeschreibung	Numerical methods for real-world "Transport Phenomena"; atomistic understanding of transport properties based on kinetic theory and mesoscopic models; fundamentals, applications, and simulations				
Lernziel	The teaching goals of this course are on five different levels: (1) Deep understanding of fundamentals: kinetic theory, mesoscopic models, ... (2) Ability to use the fundamental concepts in applications (3) Insight into the role of boundary conditions (4) Knowledge of a number of applications (5) Flavor of numerical techniques: finite elements, lattice Boltzmann, ...				

Inhalt	Thermodynamics of Interfaces Interfacial Balance Equations Interfacial Force-Flux Relations Polymer Processing Transport Around a Sphere Semi-Conductor Processing Refreshing Topics in Equilibrium Statistical Mechanics Molecular Motors Dynamic Light Scattering Microbead Rheology Kinetic Theory of Gases
Skript	A detailed manuscript is provided; this manuscript will be developed into a book entitled "A Modern Course in Transport Phenomena" by David C. Venerus and Hans Christian Öttinger
Literatur	1. R. B. Bird, W. E. Stewart, and E. N. Lightfoot, Transport Phenomena, 2nd Ed. (Wiley, 2001) 2. S. R. de Groot and P. Mazur, Non-Equilibrium Thermodynamics, 2nd Ed. (Dover, 1984) 3. R. B. Bird, Five Decades of Transport Phenomena (Review Article), AIChE J. 50 (2004) 273-287 4. R. Phillips, J. Kondev, and J. Theriot, Physical Biology of the Cell (Garland, 2008) 5. G. A. Truskey, F. Yuan, and D. F. Katz, Transport Phenomena in Biological Systems (Prentice Hall, 2004)
Voraussetzungen / Besonderes	Complex numbers. Vector analysis (integrability; Gauss' divergence theorem). Laplace and Fourier transforms. Ordinary differential equations (basic ideas). Linear algebra (matrices; functions of matrices; eigenvectors and eigenvalues; eigenfunctions). Probability theory (Gaussian distributions; Poisson distributions; averages; moments; variances; random variables). Numerical mathematics (integration). Statistical thermodynamics (Gibbs' fundamental equation; thermodynamic potentials; Legendre transforms; Gibbs' phase rule; ergodicity; partition functions; Einstein's fluctuation theory). Linear irreversible thermodynamics (forces and fluxes; Fourier's, Newton's and Fick's laws for fluxes). Hydrodynamics (local equilibrium; balance equations for mass, momentum, energy and entropy). Programming and simulation techniques (Matlab, Monte Carlo simulations).
	<i>siehe auch Angebot im Abschnitt Vertiefungsgebiete</i>
	<i>Wahlfächer (RW Master)</i>

► **Weitere Wahlfächer aus den Vertiefungsgebieten (RW Master)**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0110-00L	Compressible Flows	W	4 KP	2V+1U	J.-P. Kunsch
Kurzbeschreibung	Themen: Instationäre eindimensionale Unterschall- und Überschallströmungen, Akustik, Schallausbreitung, Überschallströmung mit Stößen und Prandtl-Meyer Expansionen, Umströmung von schlanken Körpern, Stossrohre, Reaktionsfronten (Deflagration und Detonation). Mathematische Werkzeuge: Charakteristikenverfahren, ausgewählte numerische Methoden.				
Lernziel	Illustration der Physik der kompressiblen Strömungen und Üben der mathematischen Methoden anhand einfacher Beispiele.				
Inhalt	Die Kompressibilität im Zusammenspiel mit der Trägheit führen zu Wellen in einem Fluid. So spielt die Kompressibilität bei instationären Vorgängen (Schwingungen in Gasleitungen, Auspuffrohren usw.) eine wichtige Rolle. Auch bei stationären Unterschallströmungen mit hoher Machzahl oder bei Überschallströmungen muss die Kompressibilität berücksichtigt werden (Flugtechnik, Turbomaschinen usw.). In dem ersten Teil der Vorlesung wird die Wellenausbreitung bei eindimensionalen Unterschall- und Überschallströmungen behandelt. Es werden sowohl Wellen kleiner Amplitude in akustischer Näherung, als auch Wellen grosser Amplitude mit Stossbildung behandelt. Der zweite Teil befasst sich mit ebenen stationären Überschallströmungen. Schlanke Körper in einer Parallelströmung werden als schwache Störungen der Strömung angesehen und können mit den Methoden der Akustik behandelt werden. Zu der Beschreibung der zweidimensionalen Überschallumströmung beliebiger Körper gehören schräge Verdichtungsstöße, Prandtl -Meyer Expansionen usw.. Unterschiedliche Randbedingungen (Wände usw.) und Wechselwirkungen, Reflexionen werden berücksichtigt.				
Skript	nicht verfügbar				
Literatur	Eine Literaturliste mit Buchempfehlungen wird am Anfang der Vorlesung ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Fluidodynamik I und II				
327-0613-00L	Computer Applications: Finite Elements in Solids and Structures	W	4 KP	2V+2U	A. Gusev
Kurzbeschreibung	Einführung in die Finite-Elemente-Methode für Studenten mit einem allgemeinen Interesse an diesem Gebiet				
Lernziel	Einführung in die Finite-Elemente-Methode für Studenten mit einem allgemeinen Interesse in diesem Gebiet				
Inhalt	Einführung, Energieformulierungen, die Rayleigh-Ritz-Methode, Finite-Elemente der Verschiebungen, Lösungen zu den Finite-Elemente Gleichungen, Lineare Elemente, Konvergenz, Kompatibilität und Vollständigkeit, Finite Elemente höherer Ordnung, Beam- und Frame-Elemente, Plate- und Shell-Elemente, Dynamik und Vibrationen, Verallgemeinerung des Finite-Elemente-Konzeptes (Galerkin-weighted residual and variational approaches)				
Skript	Autographie				
Literatur	- Astley R.J. Finite Elements in Solids and Structures, Chapman & Hill, 1992 - Zienkiewicz O.C., Taylor R.L. The Finite Element Method, 5th ed., vol. 1, Butterworth-Heinemann, 2000				
151-0212-00L	Advanced CFD Methods	W	4 KP	2V+1U	P. Jenny, D. Lakehal
Kurzbeschreibung	Fundamental and advanced numerical methods used in commercial and open-source CFD codes will be explained. Topics include incompressible and compressible Navier-Stokes solvers, gridding, immersed boundary methods, source terms, front tracking, flow coupled with heat and mass transfer and multi-phase flow with phase change. For some of the exercises a commercial CFD code will be employed.				
Lernziel	Knowing what's behind a state-of-the-art CFD code is not only important for developers, but also for users in order to achieve meaningful and accurate numerical results. To acquire this knowledge is the main goal of this course, which consists of two parts. Part 1 deals with established numerical methods to solve the incompressible and compressible Navier-Stokes equations, whereas the focus lies on finite volume methods for compressible flow simulations. In that context, first the main theory and then numerical schemes related to hyperbolic conservation laws are explained, whereas not only examples from fluid mechanics, but also simpler, yet illustrative ones are considered (e.g. Burgers and traffic flow equations). In Part 2, some advanced CFD topics are covered with strong emphasis on hands-on experience with a commercial CFD solver. Topics include, gridding, immersed boundary methods, source terms, Lagrangian and Eulerian front tracking, flow coupled with heat and mass transfer and multi-phase flow with phase change.				

Inhalt	<p>Fundamental Topics</p> <ul style="list-style-type: none"> - Finite-difference vs. finite-element vs. finite-volume methods - Basic approach to simulate incompressible flows - Brief introduction to turbulence modeling - Theory and numerical methods for compressible flow simulations <p>Advanced Topics</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gridding - Immersed boundary methods - Source terms - Lagrangian and Eulerian front tracking - Flow with heat and mass transfer - Multi-phase flow with phase change 				
Skript	Part of the course is based on the referenced books. In addition, we hand out a manuscript and slides, which contain not all the course material, however.				
Literatur	"Computational Fluid Dynamics" by H. K. Versteeg and W. Malalasekera. "Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems" by R. J. Leveque.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in <ul style="list-style-type: none"> - fluid dynamics - numerical mathematics - programming (programming language is not important) 				
151-0114-00L	Turbulence Modeling	W	4 KP	2V+1U	D. W. Meyer-Masseti
Kurzbeschreibung	CFD is applied for the simulation of turbulent flows in engineering and the environment. Turbulence models are a crucial component of most CFD solvers. After clearly motivating their use, a model overview is presented. Model formulations and limitations are discussed and illustrated with application examples. The course is accompanied by theoretical and application-oriented (OpenFOAM) exercises.				
Lernziel	By the end of the course, you will have an overview of the most widely used turbulence models. Based on computational constraints, the flow configuration, and the required output information, you will be able to select a suitable turbulence model. Moreover, you will learn about different model development strategies and validation techniques.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Direct numerical simulation (DNS): pseudo-spectral solution method, resolution requirements, computational costs - Reynolds-averaged Navier-Stokes (RANS) turbulent-viscosity models: algebraic models, one-equation models, two-equation models, wall modeling, wall functions - RANS Reynolds-stress models: return-to-isotropy models, near-wall treatment - Large eddy simulation (LES): Smagorinsky model and other residual stress models, implicit LES and MILES - Probability density function (PDF) methods: Lagrangian modeling approach, relation to RANS equations, solution algorithm 				
Skript	The course is based on part two of the book "Turbulent Flows" by Stephen B. Pope. Additional notes and slide copies are provided for download.				
Literatur	S.B. Pope, Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000 P. Sagaut, Large Eddy Simulation for Incompressible Flows, Springer, 2006				
Voraussetzungen / Besonderes	Before attending this course, you should have completed Turbulent Flows and an introductory course on stochastics (probability theory and statistics).				
401-8908-00L	Continuous Time Quantitative Finance (University of Zurich)	W	4.5 KP	3V	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: MFOEC108</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Kurzbeschreibung	American Options, Stochastic Volatility, Lévy Processes and Option Pricing, Exotic Options, Transaction Costs and Real Options.				
Lernziel	The course focuses on the theoretical foundations of modern derivative pricing. It aims at deriving and explaining important option pricing models by relying on some mathematical tools of continuous time finance. A particular focus on jump processes is given. The introduction of possible financial crashes is now essential in some models and a clear understanding of Poisson processes is therefore important. A standard background in stochastic calculus is required.				
Inhalt	<p>Stochastic volatility models</p> <p>Itô's formula and Girsanov theorem for jump-diffusion processes</p> <p>The pricing of options in presence of possible discontinuities</p> <p>Exotic options</p> <p>Transaction costs</p>				
Skript	See: http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/chesney.marc/teaching/				
Literatur	See: http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/chesney.marc/teaching/				
Voraussetzungen / Besonderes	Former course title: "Mathematical Finance and Derivatives"				
227-0662-00L	Organic and Nanostructured Optics and Electronics	W	6 KP	4G	V. Wood
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This course examines the optical and electronic properties of excitonic materials that can be leveraged to create thin-film light emitting devices and solar cells. Laboratory sessions provide students with experience in synthesis and optical characterization of nanomaterials as well as fabrication and characterization of thin film devices.				
Lernziel	Gain the knowledge and practical experience to begin research with organic or nanostructured materials and understand the key challenges in this rapidly emerging field.				
Inhalt	<p>0-Dimensional Excitonic Materials (organic molecules and colloidal quantum dots)</p> <p>Energy Levels and Excited States (singlet and triplet states, optical absorption and luminescence).</p> <p>Excitonic and Polaronic Processes (charge transport, Dexter and Förster energy transfer, and exciton diffusion).</p> <p>Devices (photodetectors, solar cells, and light emitting devices).</p>				
Literatur	Lecture notes and reading assignments from current literature to be posted on website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Course grade will be based on a final project.				
701-1708-00L	Infectious Disease Dynamics	W	4 KP	2V	S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regös, T. Stadler

Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.
Lernziel	Attendees will learn about: <ul style="list-style-type: none"> * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission Attendees will learn how: <ul style="list-style-type: none"> * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about").
Inhalt	After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: <ul style="list-style-type: none"> * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.

► Fallstudien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3667-16L	Case Studies Seminar (Spring Semester 2016)	W	3 KP	2S	V. C. Gradinaru, R. Hiptmair, M. Reiher
Kurzbeschreibung	In the CSE Case Studies Seminar invited speakers from ETH, from other universities as well as from industry give a talk on an applied topic. Beside of attending the scientific talks students are asked to give short presentations (10 minutes) on a published paper out of a list.				
Inhalt	In the CSE Case Studies Seminar invited speakers from ETH, from other universities as well as from industry give a talk on an applied topic. Beside of attending the scientific talks students are asked to give short presentations (10 minutes) on a published paper out of a list (containing articles from, e.g., Nature, Science, Scientific American, etc.).				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-MATH*

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH*

► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-2000-00L	Scientific Works in Mathematics	O	0 KP		E. Kowalski
Kurzbeschreibung	<p><i>Zielpublikum: Bachelor-Studierende im dritten Jahr; Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können.</i></p> <p><i>Obligatorisch für alle Bachelor- und Master-Studierenden mit Immatrikulation ab dem HS 2014. Freiwillig für Bachelor- und Master-Studierende mit Immatrikulation bis und mit Frühjahrssemester 2014. Beispiel: Sie hatten sich im HS 2013 ins 1. Semester Mathematik Bachelor immatrikuliert, sind jetzt im 6. Semester und werden sich im HS 2016 ins 1. Semester Mathematik Master immatrikulieren. In diesem Fall können Sie den Bachelor-Studiengang ohne die Ausbildung "Scientific Works in Mathematics" abschliessen, benötigen sie aber für den Abschluss des Master-Studiengangs. Empfehlung: Absolvieren Sie in diesem Fall die Ausbildung "Scientific Works in Mathematics" im FS 2016 (6. Semester Bachelor).</i></p> <p><i>Weisung https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf</i></p>				
Lernziel	Introduction to scientific writing for students with focus on publication standards and ethical issues, especially in the case of citations (references to works of others.)				
Lernziel	Learn the basic standards of scientific works in mathematics.				

Inhalt	- Types of mathematical works - Publication standards in pure and applied mathematics - Data handling - Ethical issues - Citation guidelines
Skript	Moodle of the Mathematics Library: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519
Voraussetzungen / Besonderes	This course is completed by the optional course "Recherchieren in der Mathematik" (held in German) by the Mathematics Library. For more details see: http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen

Obligatorisch für alle Bachelor- und Master-Studierenden mit Immatrikulation ab dem HS 2014.
Freiwillig für Bachelor- und Master-Studierende mit Immatrikulation bis und mit Frühjahrssemester 2014.
Beispiel: Sie hatten sich im HS 2012 ins 1. Semester Mathematik Bachelor immatrikuliert, sind jetzt im 6. Semester und werden sich im HS 2015 ins 1. Semester Mathematik Master immatrikulieren. In diesem Fall können Sie den Bachelor-Studiengang ohne die Ausbildung "Scientific Works in Mathematics" abschliessen, benötigen sie aber für den Abschluss des Master-Studiengangs. Empfehlung: Absolvieren Sie in diesem Fall die Ausbildung "Scientific Works in Mathematics" im FS 2015 (6. Semester Bachelor).

Weisung <https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf>

401-3990-01L	Bachelor-Arbeit ■ <i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i>	O	8 KP	11D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Sie soll einerseits dazu dienen, das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen sowie in einen ersten Kontakt mit Anwendungen zu kommen und Probleme aus solchen Anwendungen in einer bestehenden wissenschaftlichen Gruppe rechnergestützt anzugehen. Die Bachelor-Arbeit umfasst ca. 160 Stunden.				
Lernziel	Die Bachelorarbeit soll einerseits dazu dienen, das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen sowie in einen ersten Kontakt mit Anwendungen zu kommen und Probleme aus solchen Anwendungen rechnergestützt anzugehen. Andererseits soll auch gelernt werden, in einer bestehenden wissenschaftlichen Gruppe mitzuarbeiten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der verantwortliche Leiter der Bachelorarbeit definiert die Aufgabenstellung und legt den Beginn der Bachelorarbeit und den Abgabetermin fest. Die Bachelorarbeit wird mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen. Die Leistung wird mit einer Note bewertet.				

► Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-5650-00L	Zurich Colloquium in Applied and Computational Mathematics	E-	0 KP	2K	R. Abgrall, H. Ammari, P. Grohs, R. Hiptmair, A. Jentzen, S. Mishra, S. Sauter, C. Schwab
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				

Rechnergestützte Wissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Rechnergestützte Wissenschaften DZ

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

► Erziehungswissenschaften

Das allgemeine Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-17L	Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 DZ) <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i> <i>Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach".</i>	O	4 KP	2G	E. Ziegler, A. Deiglmayr, G. Kaufmann
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				
851-0242-03L	Einführung in die allgemeine Pädagogik ■ <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1).</i>	W	2 KP	2G	L. Haag
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> Grundlagen der Erziehungswissenschaft <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft <ul style="list-style-type: none"> - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation Tätigkeitsfeld Schule <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Theorie der Schule <ul style="list-style-type: none"> - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts <ul style="list-style-type: none"> - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität 				
851-0242-06L	Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	W	2 KP	2S	R. Schumacher
Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden 				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
851-0242-07L	Menschliche Intelligenz <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	W	1 KP	1S	E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				

Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
851-0242-08L	Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	W	1 KP	1S	P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler
Kurzbeschreibung	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen zwei weitere Termine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzeassays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				
	<i>siehe Erziehungswissenschaften DZ</i>				

► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-9908-00L	Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Rechnergestützte Wissenschaften ■ <i>Unterrichtspraktikum Rechnergestützte Wissenschaften für DZ.</i>	W	6 KP	13P	J. Hromkovic, G. Serafini
	<i>Ausschliesslich für Studierende, die sich ab HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i>				
	<i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriums-basiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
401-9901-00L	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Rechnergestützte Wissenschaften ■	W	2 KP	4A	J. Hromkovic, G. Serafini
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten..				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

► Weitere Fachdidaktik

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

272-0300-00L	Algorithmik für schwere Probleme <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit</i> <i>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem</i> <i>Fokus Informatik A n i c h t !</i>	W	4 KP	2V+1U	J. Hromkovic
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit beschäftigt sich mit algorithmischen Ansätzen zur Lösung schwerer Probleme. Eine umfassende Reflexion über die Bedeutung der vorgestellten Ansätze für den Informatikunterricht an Gymnasien begleitet den Kurs.				
Lernziel	Auf systematische Weise eine Übersicht über die Methoden zur Lösung schwerer Probleme kennen lernen.				
Inhalt	Zuerst wird der Begriff der Berechnungsschwere erläutert (für die Informatikstudierenden wiederholt). Dann werden die Methoden zur Lösung schwerer Probleme systematisch dargestellt. Bei jeder Algorithmenentwurfsmethode wird vermittelt, was sie uns garantiert und was sie nicht sichern kann und womit wir für die gewonnene Effizienz bezahlen.				
Skript	Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004. R. Niedermeier: Invitation to Fixed-Parameter Algorithms, 2006. F. Fomin, D. Kratsch: Exact Exponential Algorithms, 2010.				
272-0302-00L	Approximations- und Online-Algorithmen	W	4 KP	2V+1U	H.-J. Böckenhauer, D. Komm
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit behandelt approximative Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und algorithmische Ansätze zur Lösung von Online-Problemen sowie die Grenzen dieser Ansätze.				
Lernziel	Auf systematische Weise einen Überblick über die verschiedenen Entwurfsmethoden von approximativen Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und Online-Probleme zu gewinnen. Methoden kennenlernen, die Grenzen dieser Ansätze aufweisen.				
Inhalt	Approximationsalgorithmen sind einer der erfolgreichsten Ansätze zur Behandlung schwerer Optimierungsprobleme. Dabei untersucht man die sogenannte Approximationsgüte, also das Verhältnis der Kosten einer berechneten Näherungslösung und der Kosten einer (nicht effizient berechenbaren) optimalen Lösung. Bei einem Online-Problem ist nicht die gesamte Eingabe von Anfang an bekannt, sondern sie erscheint stückweise und für jeden Teil der Eingabe muss sofort ein entsprechender Teil der endgültigen Ausgabe produziert werden. Die Güte eines Algorithmus für ein Online-Problem misst man mit der competitive ratio, also dem Verhältnis der Kosten der berechneten Lösung und der Kosten einer optimalen Lösung, wie man sie berechnen könnte, wenn die gesamte Eingabe bekannt wäre. Inhalt dieser Lerneinheit sind - die Klassifizierung von Optimierungsproblemen nach der erreichbaren Approximationsgüte, - systematische Methoden zum Entwurf von Approximationsalgorithmen (z. B. Greedy-Strategien, dynamische Programmierung, LP-Relaxierung), - Methoden zum Nachweis der Nichtapproximierbarkeit, - klassische Online-Probleme wie Paging oder Scheduling-Probleme und Algorithmen zu ihrer Lösung, - randomisierte Online-Algorithmen, - Entwurfs- und Analyseverfahren für Online-Algorithmen, - Grenzen des "competitive ratio"- Modells und Advice-Komplexität als eine Möglichkeit, die Komplexität von Online-Problemen genauer zu messen.				
Literatur	Die Vorlesung orientiert sich teilweise an folgenden Büchern: J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer, 2004 A. Borodin, R. El-Yaniv: Online Computation and Competitive Analysis, Cambridge University Press, 1998 D. Komm: Advice and Randomization in Online Computation, 2012				
272-0301-00L	Methoden zum Entwurf von zufallsgesteuerten Algorithmen <i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit</i> <i>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem</i> <i>Fokus Informatik B n i c h t !</i>	W	4 KP	2V+1U	H.-J. Böckenhauer, D. Komm, R. Kralovic
Kurzbeschreibung	Die Studierenden sollen die Entwicklung unserer Vorstellung über Zufall und dessen Rolle verfolgen. Mit Grundkenntnissen der Wahrscheinlichkeitstheorie und grundlegender Arithmetik sollen sie entdecken, dass Zufallssteuerung ein Mittel zur Erreichung unglaublicher Effizienz von Prozessen werden kann. Das Ziel ist, die Methodik des Entwurfs von zufallsgesteuerten Algorithmen zu vermitteln.				
Lernziel	Thematische Schwerpunkte - Modellierung und Klassifizierung von randomisierten Algorithmen - Die Methode der Überlistung des Gegners: Hashing und randomisierte Online-Algorithmen - Die Methode der Fingerabdrücke: Kommunikationsprotokolle - Die Methode der häufigen Zeugen: randomisierter Primzahltest von Solovay und Strassen - Wahrscheinlichkeitsverstärkung durch Wiederholung - Randomisierte Algorithmen für Optimierungsprobleme				
Skript	J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004. J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006. J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.				
Literatur	J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004. J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006. J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.				
252-0491-00L	Satisfiability of Boolean Formulas - Combinatorics and Algorithms <i>Findet im Frühjahrsemester 2016 zum letzten Mal statt.</i>	W	7 KP	3V+2U+1A	E. Welzl
Kurzbeschreibung	Basics (CNF, resolution), extremal properties (probabilistic method, derandomization, Local Lemma, partial satisfaction), 2-SAT algorithms (random walk, implication graph), NP-completeness (Cook-Levin), cube (facial structure, Kraft inequality, Hamming balls, covering codes), SAT algorithms (satisfiability coding lemma, Paturi-Pudlák-Zane, Hamming ball search, Schöning), constraint satisfaction.				
Lernziel	Studying of advanced methods in algorithms design and analysis, and in discrete mathematics along a classical problem in theoretical computer science.				

Inhalt	<p>Satisfiability (SAT) is the problem of deciding whether a boolean formula in propositional logic has an assignment that evaluates to true. SAT occurs as a problem and is a tool in applications (e.g. Artificial Intelligence and circuit design) and it is considered a fundamental problem in theory, since many problems can be naturally reduced to it and it is the 'mother' of NP-complete problems. Therefore, it is widely investigated and has brought forward a rich body of methods and tools, both in theory and practice (including software packages tackling the problem).</p> <p>This course concentrates on the theoretical aspects of the problem. We will treat basic combinatorial properties (employing the probabilistic method including a variant of the Lovasz Local Lemma), recall a proof of the Cook-Levin Theorem of the NP-completeness of SAT, discuss and analyze several deterministic and randomized algorithms and treat the threshold behavior of random formulas.</p> <p>In order to set the methods encountered into a broader context, we will deviate to the more general set-up of constraint satisfaction and to the problem of proper k-coloring of graphs.</p>
Skript	There exists no book that covers the many facets of the topic. Lecture notes covering the material of the course will be distributed.
Literatur	Here is a list of books with material vaguely related to the course. They can be found in the textbook collection (Lehrbuchsammlung) of the Computer Science Library:
	<p>George Boole, An Investigation of the Laws of Thought on which are Founded the Mathematical Theories of Logic and Probabilities, Dover Publications (1854, reprinted 1973).</p> <p>Peter Clote, Evangelos Kranakis, Boolean Functions and Computation Models, Texts in Theoretical Computer Science, An EATCS Series, Springer Verlag, Berlin (2002).</p> <p>Nadia Creignou, Sanjeev Khanna, Madhu Sudan, Complexity Classifications of Boolean Constrained Satisfaction Problems, SIAM Monographs on Discrete Mathematics and Applications, SIAM (2001).</p> <p>Harry R. Lewis, Christos H. Papadimitriou, Elements of the Theory of Computation, Prentice Hall (1998).</p> <p>Rajeev Motwani, Prabhakar Raghavan, Randomized Algorithms, Cambridge University Press, Cambridge, (1995).</p> <p>Uwe Schöningh, Logik für Informatiker, BI-Wissenschaftsverlag (1992).</p> <p>Uwe Schöningh, Algorithmik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin (2001).</p> <p>Michael Sipser, Introduction to the Theory of Computation, PWS Publishing Company, Boston (1997).</p> <p>Klaus Truemper, Design of Logic-based Intelligent Systems, Wiley-Interscience, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken (2004).</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Language: The course will be given in English by default (it's German only if nobody expresses preference for English). All accompanying material (lecture notes, web-page, etc.) is supplied in English.</p> <p>Prerequisites: The course assumes basic knowledge in propositional logic, probability theory and discrete mathematics, as it is supplied in the first two years of the Bachelor Studies at ETH.</p> <p>Outlook: There will be a follow-up seminar, SAT, on the topic in the subsequent semester (attendance of this course will be a prerequisite for participation in the seminar). There are ample possibilities for these of various types (Master-, etc.).</p>

252-0408-00L	Cryptographic Protocols	W	5 KP	2V+2U	U. Maurer
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Lernziel	Introduction to a very active research area with many gems and paradoxical results. Spark interest in fundamental problems.				
Inhalt	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Skript	the lecture notes are in German, but they are not required as the entire course material is documented also in other course material (in english).				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of fundamental cryptographic concepts (as taught for example in the course Information Security or in the course Cryptography) is useful, but not required.				
263-2300-00L	How To Write Fast Numerical Code	W	6 KP	3V+2U	M. Püschel
	<i>Prerequisite: Master student, solid C programming skills.</i>				
Kurzbeschreibung	This course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in developing high performance software for numerical functionality such as linear algebra and others. The focus is on optimizing for the memory hierarchy and for special instruction sets. Finally, the course will introduce the recent field of automatic performance tuning.				
Lernziel	Software performance (i.e., runtime) arises through the interaction of algorithm, its implementation, and the microarchitecture the program is run on. The first goal of the course is to provide the student with an understanding of this interaction, and hence software performance, focusing on numerical or mathematical functionality. The second goal is to teach a general systematic strategy how to use this knowledge to write fast software for numerical problems. This strategy will be trained in a few homeworks and semester-long group projects.				
Inhalt	<p>The fast evolution and increasing complexity of computing platforms pose a major challenge for developers of high performance software for engineering, science, and consumer applications: it becomes increasingly harder to harness the available computing power. Straightforward implementations may lose as much as one or two orders of magnitude in performance. On the other hand, creating optimal implementations requires the developer to have an understanding of algorithms, capabilities & limitations of compilers, and the target platform's architecture and microarchitecture.</p> <p>This interdisciplinary course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in high performance software development using important functionality such as linear algebra functionality, transforms, filters, and others as examples. The course will explain how to optimize for the memory hierarchy, take advantage of special instruction sets, and, if time permits, how to write multithreaded code for multicore platforms. Much of the material is based on state-of-the-art research.</p> <p>Further, a general strategy for performance analysis and optimization is introduced that the students will apply in group projects that accompany the course. Finally, the course will introduce the students to the recent field of automatic performance tuning.</p>				

Rechnergestützte Wissenschaften DZ - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Rechnergestützte Wissenschaften Master

► Kernfächer

Von den im HS und FS angebotenen Kernfächern müssen mindestens zwei Lerneinheiten erfolgreich abgeschlossen werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3632-00L	Computational Statistics	W	10 KP	3V+2U	M. Mächler, P. L. Bühlmann
Kurzbeschreibung	"Computational Statistics" deals with modern methods of data analysis (aka "data science") for prediction and inference. An overview of existing methodology is provided and also by the exercises, the student is taught to choose among possible models and about their algorithms and to validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Lernziel	Getting to know modern methods of data analysis for prediction and inference. Learn to choose among possible models and about their algorithms. Validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Inhalt	Das Schliessen von beobachteten Daten auf komplexe Modelle ist ein zentrales Thema der rechnerorientierten Statistik. Die Modelle sind oft unendlich-dimensional und die statistischen Verfahren deshalb Computer-intensiv. Als Grundlage wird die klassische multiple Regression eingeführt. Danach werden einige nichtparametrische Verfahren für die Regression und die Klassifikation vorgestellt: Kernschätzer, glättende Splines, Regressions-/Klassifikationsbäume, additive Modelle, Projection Pursuit und evtl. Neuronale Netze, wobei einige davon gut interpretierbar und andere für genaue Prognosen geeignet sind. Insbesondere werden auch die Problematik des Fluchs der Dimension und die stochastische Regularisierung diskutiert. Nebst dem Anpassen eines (komplexen) Modells werden auch die Evaluation, Güte und Unsicherheit von Verfahren und Modellen anhand von Resampling, Bootstrap und Kreuz-Validierung behandelt.				
Skript	In den Übungen wird mit dem Statistik-Paket R (http://www.R-project.org) gearbeitet. Es werden dabei auch praxis-bezogene Probleme bearbeitet. lecture notes are available online; see http://stat.ethz.ch/education/ (-> "Computational Statistics").				
Literatur	(see the link above, and the lecture notes)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic "applied" mathematical calculus and linear algebra. At least one semester of (basic) probability and statistics.				

263-2300-00L	How To Write Fast Numerical Code	W	6 KP	3V+2U	M. Püschel
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisite: Master student, solid C programming skills.</i> This course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in developing high performance software for numerical functionality such as linear algebra and others. The focus is on optimizing for the memory hierarchy and for special instruction sets. Finally, the course will introduce the recent field of automatic performance tuning.				
Lernziel	Software performance (i.e., runtime) arises through the interaction of algorithm, its implementation, and the microarchitecture the program is run on. The first goal of the course is to provide the student with an understanding of this interaction, and hence software performance, focusing on numerical or mathematical functionality. The second goal is to teach a general systematic strategy how to use this knowledge to write fast software for numerical problems. This strategy will be trained in a few homeworks and semester-long group projects.				
Inhalt	The fast evolution and increasing complexity of computing platforms pose a major challenge for developers of high performance software for engineering, science, and consumer applications: it becomes increasingly harder to harness the available computing power. Straightforward implementations may lose as much as one or two orders of magnitude in performance. On the other hand, creating optimal implementations requires the developer to have an understanding of algorithms, capabilities and limitations of compilers, and the target platform's architecture and microarchitecture.				
	This interdisciplinary course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in high performance software development using important functionality such as linear algebra functionality, transforms, filters, and others as examples. The course will explain how to optimize for the memory hierarchy, take advantage of special instruction sets, and, if time permits, how to write multithreaded code for multicore platforms. Much of the material is based on state-of-the-art research.				
	Further, a general strategy for performance analysis and optimization is introduced that the students will apply in group projects that accompany the course. Finally, the course will introduce the students to the recent field of automatic performance tuning.				

► Vertiefungsgebiete

►► Astrophysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0394-00L	Theoretical Astrophysics and Cosmology	W	10 KP	4V+2U	L. M. Mayer, A. Refregier
Kurzbeschreibung	This is the second of a two course series which starts with "General Relativity" and continues in the spring with "Theoretical Astrophysics and Cosmology", where the focus will be on applying general relativity to cosmology as well as developing the modern theory of structure formation in a cold dark matter Universe.				
Inhalt	The course will cover the following topics: - Homogeneous cosmology - Thermal history of the universe, recombination, baryogenesis and nucleosynthesis - Dark matter and Dark Energy - Inflation - Perturbation theory: Relativistic and Newtonian - Model of structure formation and initial conditions from Inflation - Cosmic microwave background anisotropies - Spherical collapse and galaxy formation - Large scale structure and cosmological probes				
Literatur	Suggested textbooks: H. Mo, F. Van den Bosch, S. White: Galaxy Formation and Evolution S. Carroll: Space-Time and Geometry: An Introduction to General Relativity S. Dodelson: Modern Cosmology Secondary textbooks: S. Weinberg: Gravitation and Cosmology V. Mukhanov: Physical Foundations of Cosmology E. W. Kolb and M. S. Turner: The Early Universe N. Straumann: General relativity with applications to astrophysics A. Liddle and D. Lyth: Cosmological Inflation and Large Scale Structure				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of General Relativity is recommended.				

►► Atmosphärenphysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1216-00L	Numerical Modelling of Weather and Climate	W	4 KP	3G	C. Schär, U. Lohmann
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
Skript	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials. Slides and lecture notes will be made available at http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltphysik", 701-0461-00L)				
651-2124-00L	Atmospheric General Circulation Dynamics	W	4 KP	2V+1U	T. Schneider
Kurzbeschreibung	Understanding the fluid dynamics of the general circulation of the atmosphere is fundamental for understanding how climate is maintained and how it may vary. This course provides an intensive introduction to the principles governing the atmospheric general circulation, reaching from classical models to currently unsolved problems.				
Lernziel	Understanding of the global-scale fluid dynamics of planetary atmospheres.				
Inhalt	Introduction to the global-scale fluid dynamics of the atmosphere, beginning with an analysis of classical models of instabilities in atmospheric flows and leading to currently unsolved problems. Topics include Rossby waves and barotropic instability; the quasigeostrophic two-layer model and baroclinic instability; conservation laws for wave quantities and wave-mean flow interaction theory; turbulent fluxes of heat and momentum; geostrophic turbulence; genesis of zonal jets. The course focuses on Earth's atmosphere but treats the circulation of Earth's atmosphere as part of a continuum of possible planetary circulations.				
Literatur	Available at http://climate-dynamics.org/courses/651-2124-00-atmospheric-general-circulation-dynamics/				
401-5930-00L	Seminar in Physics of the Atmosphere for CSE	W	4 KP	2S	E. M. Fischer, C. Schär
Kurzbeschreibung	In this seminar the knowledge exchange between you and the other students is promoted. You attend lectures on scientific writing and you train your scientific writing skills by writing a proposal for your MSc thesis. You receive critical and constructive feedback through an in-depth review process by scientific writing experts and your future supervisors.				
Lernziel	In this seminar the knowledge exchange between you and the other students is promoted. You attend lectures on scientific writing and you train your scientific writing skills by writing a proposal for your MSc thesis. You receive critical and constructive feedback through an in-depth review process by scientific writing experts and your future supervisors.				
►► Chemie					
Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0474-00L	Quantenchemie	W	6 KP	3G	M. Reiher
Kurzbeschreibung	Einführung in Konzepte der Elektronenstruktur-Theorie und in die Methoden der numerischen Quantenchemie; begleitende Übungen mit Papier und Bleistift, sowie Anleitungen zu praktischen Berechnungen mit Quantenchemie-Programmen am Computer.				
Lernziel	Chemie kann inzwischen vollständig am Computer betrieben werden, eine intellektuelle Leistung, für die 1998 der Nobelpreis an Pople und Kohn verliehen wurde. Diese Vorlesung zeigt, wie das geht. Erarbeitet wird dabei die Vielteilchen-Quantentheorie von Mehrelektronensystemen (Atome und Moleküle) und ihre Implementierung in Computerprogrammen. Es soll ein vollständiges Bild der Quantenchemie vermittelt werden, das alles Rüstzeug zur Verfügung stellt, um selbst solche Berechnungen durchzuführen zu können (sei es begleitend zum Experiment oder als Start in eine Vertiefung dieser Theorie).				
Inhalt	Grundlegende Konzepte der Vielteilchen-Quantenmechanik. Entwicklung der Mehrelektronentheorie für Atome und Moleküle; beginnend bei der harmonischen Näherung für das Kern-Problem und bei der Hartree-Fock-Theorie für das elektronische Problem über Møller-Plesset-Störungstheorie und Konfigurationswechselwirkung zu Coupled-Cluster und Multikonfigurationsverfahren. Dichtefunktionaltheorie. Verwendung quantenchemischer Software und Problemlösungen mit dem Computer.				
Skript	Ein Skript zu allen Vorlesungsstunden wird zur Verfügung gestellt (das Skript wird ab dem FS 2014 in vollständig überarbeiteter Form vorliegen und die aufgearbeitete Theorie wird durch praktische Beispiele kontinuierlich begleitet).				
Literatur	Lehrbücher: F.L. Pilar, Elementary Quantum Chemistry, Dover Publications I.N. Levine, Quantum Chemistry, Prentice Hall Hartree-Fock in Basisdarstellung: A. Szabo and N. Ostlund, Modern Quantum Chemistry: Introduction to Advanced Electronic Structure Theory, McGraw-Hill Bücher zur Computerchemie: F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, John Wiley & Sons C.J. Cramer, Essentials of Computational Chemistry, John Wiley & Sons				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: einführende Vorlesung in Quantenmechanik (z.B. Physikalische Chemie III: Quantenmechanik)				
327-0613-00L	Computer Applications: Finite Elements in Solids and Structures	W	4 KP	2V+2U	A. Gusev
Kurzbeschreibung	Einführung in die Finite-Elemente-Methode für Studenten mit einem allgemeinen Interesse an diesem Gebiet				
Lernziel	Einführung in die Finite-Elemente-Methode für Studenten mit einem allgemeinen Interesse in diesem Gebiet				
Inhalt	Einführung, Energieformulierungen, die Rayleigh-Ritz-Methode, Finite-Elemente der Verschiebungen, Lösungen zu den Finite-Elemente Gleichungen, Lineare Elemente, Konvergenz, Kompatibilität und Vollständigkeit, Finite Elemente höherer Ordnung, Beam- und Frame-Elemente, Plate- und Shell-Elemente, Dynamik und Vibrationen, Verallgemeinerung des Finite-Elemente-Konzeptes (Galerkin-weighted residual and variational approaches)				
Skript	Autographie				
Literatur	- Astley R.J. Finite Elements in Solids and Structures, Chapman & Hill, 1992 - Zienkiewicz O.C., Taylor R.L. The Finite Element Method, 5th ed., vol. 1, Butterworth-Heinemann, 2000				
401-5940-00L	Seminar in Chemistry for CSE	W	4 KP	2S	P. H. Hünenberger, M. Reiher

Kurzbeschreibung The student will carry out a literature study on a topic of his or her liking or suggested by the supervisor in the area of computer simulation in chemistry, the results of which are to be presented both orally and in written form.

For more information: www.csms.ethz.ch/education/RW

►► Fluiddynamik

Eine der beiden Lerneinheiten

151-0208-00L *Berechnungsmethoden der Energie- und Verfahrenstechnik*

151-0212-00L *Advanced CFD Methods*

ist obligatorisch.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0208-00L	Berechnungsmethoden der Energie- und Verfahrenstechnik	O	4 KP	2V+2U	P. Jenny
Kurzbeschreibung	Es werden numerische Methoden für Berechnungsaufgaben der Fluiddynamik, Energie- und Verfahrenstechnik dargestellt und an einfachen Beispielen auf dem Rechner geübt. Inhalt: Problemlösungsprozess, physikalische und mathematische Modelle, Grundgleichungen, Diskretisierungsverfahren, numerische Lösung der Advektionsgleichung, Diffusionsgleichung und Poisson-Gleichung, turbulente Strömungen.				
Lernziel	Kenntnisse und praktische Erfahrungen mit der Anwendung der wichtigsten Diskretisierungs- und Lösungsverfahren für Berechnungsaufgaben der Fluiddynamik, Energie- und Verfahrenstechnik				
Inhalt	<p>Aufbauend auf den Lehrveranstaltungen über Fluiddynamik, Thermodynamik, Computational Methods for Engineering Application I (empfehlenswertes Wahlfach, 4. Semester) und Informatik (Programmieren) werden numerische Methoden für Berechnungsaufgaben der Fluiddynamik, Energie- und Verfahrenstechnik dargestellt und an einfachen Beispielen geübt.</p> <ol style="list-style-type: none"> Einleitung Übersicht, Anwendungen Problemlösungsprozess, Fehler Rekapitulation der Grundgleichungen Formulierung, Anfangs- und Randbedingungen Numerische Diskretisierungsverfahren Finite-Differenzen- und Finite-Volumen-Verfahren Grundbegriffe: Konsistenz, Stabilität, Konvergenz Lösung der grundlegenden Gleichungstypen Wärmeleitungs/Diffusionsgleichung (parabolisch) Poisson-Gleichung (elliptisch) Advektionsgleichung/Wellengleichung (hyperbolisch) und Advektions-Diffusions-Gleichung Berechnung inkompressibler Strömungen Berechnung turbulenter Strömungen 				
Skript	Ein Skript steht zur Verfügung				
Literatur	wird zu Beginn der Vorlesung mitgeteilt				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Übungen: Es werden theoretische und praktische (Programmier-)Aufgaben mit Anwendungen aus Fluiddynamik, Energie- und Verfahrenstechnik gestellt. Eine aktive Teilnahme ist unerlässlich. Grundkenntnisse in Matlab sind von Vorteil.</p>				
151-0212-00L	Advanced CFD Methods	W	4 KP	2V+1U	P. Jenny, D. Lakehal
Kurzbeschreibung	Fundamental and advanced numerical methods used in commercial and open-source CFD codes will be explained. Topics include incompressible and compressible Navier-Stokes solvers, gridding, immersed boundary methods, source terms, front tracking, flow coupled with heat and mass transfer and multi-phase flow with phase change. For some of the exercises a commercial CFD code will be employed.				
Lernziel	Knowing what's behind a state-of-the-art CFD code is not only important for developers, but also for users in order to achieve meaningful and accurate numerical results. To acquire this knowledge is the main goal of this course, which consists of two parts.				
Inhalt	<p>Part 1 deals with established numerical methods to solve the incompressible and compressible Navier-Stokes equations, whereas the focus lies on finite volume methods for compressible flow simulations. In that context, first the main theory and then numerical schemes related to hyperbolic conservation laws are explained, whereas not only examples from fluid mechanics, but also simpler, yet illustrative ones are considered (e.g. Burgers and traffic flow equations).</p> <p>In Part 2, some advanced CFD topics are covered with strong emphasis on hands-on experience with a commercial CFD solver. Topics include, gridding, immersed boundary methods, source terms, Lagrangian and Eulerian front tracking, flow coupled with heat and mass transfer and multi-phase flow with phase change.</p> <p>Fundamental Topics</p> <ul style="list-style-type: none"> - Finite-difference vs. finite-element vs. finite-volume methods - Basic approach to simulate incompressible flows - Brief introduction to turbulence modeling - Theory and numerical methods for compressible flow simulations <p>Advanced Topics</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gridding - Immersed boundary methods - Source terms - Lagrangian and Eulerian front tracking - Flow with heat and mass transfer - Multi-phase flow with phase change 				
Skript	Part of the course is based on the referenced books. In addition, we hand out a manuscript and slides, which contain not all the course material, however.				
Literatur	<p>"Computational Fluid Dynamics" by H. K. Versteeg and W. Malalasekera. "Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems" by R. J. Leveque.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Basic knowledge in</p> <ul style="list-style-type: none"> - fluid dynamics - numerical mathematics - programming (programming language is not important) 				
151-0110-00L	Compressible Flows	W	4 KP	2V+1U	J.-P. Kunsch

Kurzbeschreibung	Themen: Instationäre eindimensionale Unterschall- und Überschallströmungen, Akustik, Schallausbreitung, Überschallströmung mit Stößen und Prandtl-Meyer Expansionen, Umströmung von schlanken Körpern, Stossrohre, Reaktionsfronten (Deflagration und Detonation). Mathematische Werkzeuge: Charakteristikenverfahren, ausgewählte numerische Methoden.
Lernziel	Illustration der Physik der kompressiblen Strömungen und Üben der mathematischen Methoden anhand einfacher Beispiele.
Inhalt	Die Kompressibilität im Zusammenspiel mit der Trägheit führen zu Wellen in einem Fluid. So spielt die Kompressibilität bei instationären Vorgängen (Schwingungen in Gasleitungen, Auspuffrohren usw.) eine wichtige Rolle. Auch bei stationären Unterschallströmungen mit hoher Machzahl oder bei Überschallströmungen muss die Kompressibilität berücksichtigt werden (Flugtechnik, Turbomaschinen usw.). In dem ersten Teil der Vorlesung wird die Wellenausbreitung bei eindimensionalen Unterschall- und Überschallströmungen behandelt. Es werden sowohl Wellen kleiner Amplitude in akustischer Näherung, als auch Wellen grosser Amplitude mit Stossbildung behandelt. Der zweite Teil befasst sich mit ebenen stationären Überschallströmungen. Schlanke Körper in einer Parallelströmung werden als schwache Störungen der Strömung angesehen und können mit den Methoden der Akustik behandelt werden. Zu der Beschreibung der zweidimensionalen Überschallumströmung beliebiger Körper gehören schräge Verdichtungsstöße, Prandtl-Meyer Expansionen usw.. Unterschiedliche Randbedingungen (Wände usw.) und Wechselwirkungen, Reflexionen werden berücksichtigt.
Skript	nicht verfügbar
Literatur	Eine Literaturliste mit Buchempfehlungen wird am Anfang der Vorlesung ausgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Fluiddynamik I und II

151-0114-00L	Turbulence Modeling	W	4 KP	2V+1U	D. W. Meyer-Masseti
Kurzbeschreibung	CFD is applied for the simulation of turbulent flows in engineering and the environment. Turbulence models are a crucial component of most CFD solvers. After clearly motivating their use, a model overview is presented. Model formulations and limitations are discussed and illustrated with application examples. The course is accompanied by theoretical and application-oriented (OpenFOAM) exercises.				
Lernziel	By the end of the course, you will have an overview of the most widely used turbulence models. Based on computational constraints, the flow configuration, and the required output information, you will be able to select a suitable turbulence model. Moreover, you will learn about different model development strategies and validation techniques.				
Inhalt	- Direct numerical simulation (DNS): pseudo-spectral solution method, resolution requirements, computational costs - Reynolds-averaged Navier-Stokes (RANS) turbulent-viscosity models: algebraic models, one-equation models, two-equation models, wall modeling, wall functions - RANS Reynolds-stress models: return-to-isotropy models, near-wall treatment - Large eddy simulation (LES): Smagorinsky model and other residual stress models, implicit LES and MILES - Probability density function (PDF) methods: Lagrangian modeling approach, relation to RANS equations, solution algorithm				
Skript	The course is based on part two of the book "Turbulent Flows" by Stephen B. Pope. Additional notes and slide copies are provided for download.				
Literatur	S.B. Pope, Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000 P. Sagaut, Large Eddy Simulation for Incompressible Flows, Springer, 2006				
Voraussetzungen / Besonderes	Before attending this course, you should have completed Turbulent Flows and an introductory course on stochastics (probability theory and statistics).				

401-5950-00L	Seminar in Fluid Dynamics for CSE ■	W	4 KP	2S	P. Jenny, T. Rösgen
Kurzbeschreibung	Enlarged knowledge and practical abilities in fundamentals and applications of Computational Fluid Dynamics				
Lernziel	Enlarged knowledge and practical abilities in fundamentals and applications of Computational Fluid Dynamics				
Voraussetzungen / Besonderes	Contact Prof. P. Jenny or Prof. T. Rösgen before the beginning of the semester				

►► Regelungstechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0216-00L	Control Systems II	W	6 KP	4G	R. Smith
Kurzbeschreibung	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Lernziel	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Inhalt	This course is designed as a direct continuation of the course "Regelsysteme" (Control Systems). The primary goal is to further familiarize students with various dynamic phenomena and their implications for the analysis and design of feedback controllers. Simplifying assumptions on the underlying plant that were made in the course "Regelsysteme" are relaxed, and advanced concepts and techniques that allow the treatment of typical industrial control problems are presented. Topics include control of systems with multiple inputs and outputs, control of uncertain systems (robustness issues), limits of achievable performance, and controller implementation issues.				
Skript	The slides of the lecture are available to download				
Literatur	Skogestad, Postlethwaite: Multivariable Feedback Control - Analysis and Design. Second Edition. John Wiley, 2005.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems or equivalent				
227-0046-10L	Signal- und Systemtheorie II	W	4 KP	2V+2U	J. Lygeros
Kurzbeschreibung	Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete lineare Systemtheorie, Zustandsraummethoden, Frequenzbereichmethoden, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Stabilität.				
Lernziel	Einführung in die Grundkonzepte der Systemtheorie				
Inhalt	Modellierung und Typenbezeichnung von dynamischen Systemen. Modellierung von linearen, zeitinvarianten Systemen durch Zustandsgleichungen. Lösung von Zustandsgleichungen durch Zeitbereich- und Laplacebereichmethoden. Stabilitäts-, Steuerbarkeits- und Beobachtbarkeitsanalyse. Beschreibung im Frequenzbereich, Bode- und Nyquistdiagramm. Abgetastete und zeitdiskrete Systeme.				
Skript	Weiterführende Themen: Nichtlineare Systeme, Chaos, Diskrete Ereignissysteme, Hybride Systeme. Kopie der Folien				
Literatur	Empfohlen: K.J. Astrom and R. Murray, "Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers", Princeton University Press 2009 http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki/				
Voraussetzungen / Besonderes	DIE VORLESUNG WIRD AUF ENGLISCH GEHALTEN.				

227-0224-00L	Stochastic Systems	W	4 KP	2V+1U	F. Herzog
Kurzbeschreibung	Probability. Stochastic processes. Stochastic differential equations. Ito. Kalman filters. Stochastic optimal control. Applications in financial engineering.				

Lernziel	Stochastic dynamic systems. Optimal control and filtering of stochastic systems. Examples in technology and finance.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Stochastic processes - Stochastic calculus (Ito) - Stochastic differential equations - Discrete time stochastic difference equations - Stochastic processes AR, MA, ARMA, ARMAX, GARCH - Kalman filter - Stochastic optimal control - Applications in finance and engineering 				
Skript	H. P. Geering et al., Stochastic Systems, Measurement and Control Laboratory, 2007 and handouts				
227-0207-00L	Nonlinear Systems and Control	W	6 KP	4G	E. Gallestey Alvarez, P. F. Al Hokayem
	<i>Voraussetzung: Control Systems (227-0103-00L)</i>				
Kurzbeschreibung	Introduce students to the area of nonlinear systems and their control. Familiarize them with tools for modelling and analysis of nonlinear systems. Provide an overview of the various nonlinear controller design methods.				
Lernziel	On completion of the course, students understand the difference between linear and nonlinear systems, know the the mathematical techniques for modeling and analysing these systems, and have learnt various methods for designing controllers for these systems. Course puts the student in the position to deploy nonlinear control techniques in real applications. Theory and exercises are combined for better understanding of virtues and drawbacks in the different methods.				
Inhalt	Virtually all practical control problems are of nonlinear nature. In some cases the application of linear control methods will lead to satisfying controller performance. In many other cases however, only application of nonlinear analysis and synthesis methods will guarantee achievement of the desired objectives. During the past decades a number of mature nonlinear controller design methods have been developed and have proven themselves in applications. After an introduction of the basic methods for modelling and analysing nonlinear systems, these methods will be introduced together with a critical discussion of their pros and cons, and the students will be familiarized with the basic concepts of nonlinear control theory.				
	This course is designed as an introduction to the nonlinear control field and thus no prior knowledge of this area is required. The course builds, however, on a good knowledge of the basic concepts of linear control.				
Skript	An english manuscript will be made available on the course homepage during the course.				
Literatur	H.K. Khalil: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2001.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Linear Control Systems, or equivalent.				
401-5850-00L	Seminar in Systems and Control for CSE	W	4 KP	2S	J. Lygeros
Kurzbeschreibung	Current topics in Systems and Control presented mostly by external speakers from academia and industry.				
Lernziel	Introduce students to state of the art research in systems and control.				

►► Robotik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0854-00L	Autonomous Mobile Robots	W	5 KP	4G	R. Siegwart, M. Chli, M. Ruffi
Kurzbeschreibung	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation. Theory will be deepened by exercises with small mobile robots and discussed across application examples.				
Lernziel	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation.				
Skript	This lecture is enhanced by around 30 small videos introducing the core topics, and multiple-choice questions for continuous self-evaluation. It is developed along the TORQUE (Tiny, Open-with-Restrictions courses focused on Quality and Effectiveness) concept, which is ETH's response to the popular MOOC (Massive Open Online Course) concept.				
Literatur	This lecture is based on the Textbook: Introduction to Autonomous Mobile Robots Roland Siegwart, Illah Nourbakhsh, Davide Scaramuzza, The MIT Press, Second Edition 2011, ISBN: 978-0262015356				
151-0566-00L	Recursive Estimation	W	4 KP	2V+1U	R. D'Andrea
Kurzbeschreibung	Estimation of the state of a dynamic system based on a model and observations in a computationally efficient way.				
Lernziel	Learn the basic recursive estimation methods and their underlying principles.				
Inhalt	Introduction to state estimation; probability review; Bayes' theorem; Bayesian tracking; extracting estimates from probability distributions; Kalman filter; extended Kalman filter; particle filter; observer-based control and the separation principle.				
Skript	Lecture notes available on course website: http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/recursive-estimation.html				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introductory probability theory and matrix-vector algebra.				
252-0220-00L	Learning and Intelligent Systems	W	8 KP	4V+2U+1A	A. Krause
Kurzbeschreibung	The course introduces the foundations of learning and making predictions based on data.				
Lernziel	The course will introduce the foundations of learning and making predictions from data. We will study basic concepts such as trading goodness of fit and model complexity. We will discuss important machine learning algorithms used in practice, and provide hands-on experience in a course project.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Linear regression (overfitting, cross-validation/bootstrap, model selection, regularization, [stochastic] gradient descent) - Linear classification: Logistic regression (feature selection, sparsity, multi-class) - Kernels and the kernel trick (Properties of kernels; applications to linear and logistic regression; k-NN) - The statistical perspective (regularization as prior; loss as likelihood; learning as MAP inference) - Statistical decision theory (decision making based on statistical models and utility functions) - Discriminative vs. generative modeling (benefits and challenges in modeling joint vs. conditional distributions) - Bayes' classifiers (Naive Bayes, Gaussian Bayes; MLE) - Bayesian networks and exact inference (conditional independence; variable elimination; TANs) - Approximate inference (sum/max product; Gibbs sampling) - Latent variable models (Gaussian Mixture Models, EM Algorithm) - Temporal models (Bayesian filtering, Hidden Markov Models) - Sequential decision making (MDPs, value and policy iteration) - Reinforcement learning (model-based RL, Q-learning) 				
Literatur	Textbook: Kevin Murphy: A Probabilistic Perspective, MIT Press				

Voraussetzungen / Besonderes	Designed to provide basis for following courses: - Advanced Machine Learning - Data Mining: Learning from Large Data Sets - Probabilistic Artificial Intelligence - Probabilistic Graphical Models - Seminar "Advanced Topics in Machine Learning"
---------------------------------	---

401-5860-00L	Seminar in Robotics for CSE	W	4 KP	2S	R. Siegwart
Kurzbeschreibung	This course provides an opportunity to familiarize yourself with the advanced topics of robotics and mechatronics research. The seminar consists of a literature study, including a report and a presentation.				
Lernziel	The students are familiar with the challenges of the fascinating and interdisciplinary field of Robotics and Mechatronics. They are introduced in the basics of independent non-experimental scientific research and are able to summarize and to present the results efficiently.				
Inhalt	This 4 ECTS course requires each student to discuss a study plan with the lecturer and select minimum 10 relevant scientific publications to read through. At the end of semester, the results should be presented in an oral presentation and summarized in a report.				

►► Physik

Für das Vertiefungsgebiet "Physik" sind Grundkenntnisse in Quantenmechanik erforderlich.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0812-00L	Computational Statistical Physics	W	8 KP	2V+2U	H. J. Herrmann
Kurzbeschreibung	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Lernziel	Die Vorlesung ist eine Vertiefung von Simulationsmethoden in der statistischen Physik, und daher ideal als Fortführung der Veranstaltung "Introduction to Computational Physics" des Herbstsemesters mit folgenden Schwerpunkten. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Inhalt	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
402-0810-00L	Computational Quantum Physics	W	8 KP	2V+2U	S. Huber
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to simulation methods for quantum systems, starting with the one-body problem and finishing with quantum field theory, with special emphasis on quantum many-body systems. Both approximate methods (Hartree-Fock, density functional theory) and exact methods (exact diagonalization, quantum Monte Carlo) are covered.				
Lernziel	The goal is to become familiar with computer simulation techniques for quantum physics, through lectures and practical programming exercises.				
327-5102-00L	Molecular and Materials Modelling	W	4 KP	2V+2U	J. VandeVondele, D. Passerone
Kurzbeschreibung	"Molecular and Materials Modelling" introduces the basic techniques to interpret experiments with contemporary atomistic simulation. These techniques include force fields or density functional theory (DFT) based molecular dynamics and Monte Carlo. Structural and electronic properties, thermodynamic and kinetic quantities, and various spectroscopies will be simulated for nanoscale systems.				
Lernziel	The ability to select a suitable atomistic approach to model a nanoscale system, and to employ a simulation package to compute quantities providing a theoretically sound explanation of a given experiment. This includes knowledge of empirical force fields and insight in electronic structure theory, in particular density functional theory (DFT). Understanding the advantages of Monte Carlo and molecular dynamics (MD), and how these simulation methods can be used to compute various static and dynamic material properties. Basic understanding on how to simulate different spectroscopies (IR, STM, X-ray, UV/VIS). Performing a basic computational experiment: interpreting the experimental input, choosing theory level and model approximations, performing the calculations, collecting and representing the results, discussing the comparison to the experiment.				
Skript	A script will be made available.				
Literatur	D. Frenkel and B. Smit, Understanding Molecular Simulations, Academic Press, 2002. M. P. Allen and D.J. Tildesley, Computer Simulations of Liquids, Oxford University Press 1990. Andrew R. Leach, Molecular Modelling, principles and applications, Pearson, 2001				
529-0474-00L	Quantenchemie	W	6 KP	3G	M. Reiher
Kurzbeschreibung	Einführung in Konzepte der Elektronenstruktur-Theorie und in die Methoden der numerischen Quantenchemie; begleitende Übungen mit Papier und Bleistift, sowie Anleitungen zu praktischen Berechnungen mit Quantenchemie-Programmen am Computer.				
Lernziel	Chemie kann inzwischen vollständig am Computer betrieben werden, eine intellektuelle Leistung, fuer die 1998 der Nobelpreis an Pople und Kohn verliehen wurde. Diese Vorlesung zeigt, wie das geht. Erarbeitet wird dabei die Vielteilchen-Quantentheorie von Mehrelektronensystemen (Atome und Molekuele) und ihre Implementierung in Computerprogramme. Es soll ein vollständiges Bild der Quantenchemie vermittelt werden, das alles Ruestzeug zur Verfuegung stellt, um selbst solche Berechnungen durchzufuehren zu koennen (sei es begleitend zum Experiment oder als Start in eine Vertiefung dieser Theorie).				
Inhalt	Grundlegende Konzepte der Vielteilchen-Quantenmechanik. Entwicklung der Mehrelektronentheorie fuer Atome und Molekuele; beginnend bei der harmonischen Naeherung fuer das Kern-Problem und bei der Hartree-Fock-Theorie fuer das elektronische Problem ueber Moeller-Plesset-Stroerungstheorie und Konfigurationswechselwirkung zu Coupled-Cluster und Multikonfigurationsverfahren. Dichtefunktionaltheorie. Verwendung quantenchemischer Software und Problemloesungen mit dem Computer.				
Skript	Ein Skript zu allen Vorlesungsstunden wird zur Verfuegung gestellt (das Skript wird ab dem FS 2014 in vollstaendig ueberarbeiteter Form vorliegen und die aufgearbeitete Theorie wird durch praktische Beispiele kontinuierlich begleitet).				
Literatur	Lehrbuecher: F.L. Pilar, Elementary Quantum Chemistry, Dover Publications I.N. Levine, Quantum Chemistry, Prentice Hall Hartree-Fock in Basisdarstellung: A. Szabo and N. Ostlund, Modern Quantum Chemistry: Introduction to Advanced Electronic Structure Theory, McGraw-Hill Buecher zur Computerchemie: F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, John Wiley & Sons C.J. Cramer, Essentials of Computational Chemistry, John Wiley & Sons				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen:einfuehrende Vorlesung in Quantenmechanik (z.B. Physikalische Chemie III: Quantenmechanik)				

401-5810-00L	Seminar in Physics for CSE	W	4 KP	2S	A. Soluyanov
Kurzbeschreibung	In this seminar the students present a talk on an advanced topic in modern theoretical or computational physics.				

►► Computational Finance

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-4658-00L	Computational Methods for Quantitative Finance: PDE Methods	W	6 KP	3V+1U	C. Schwab
Kurzbeschreibung	Introduction to principal methods of option pricing. Emphasis on PDE-based methods. Prerequisite MATLAB programming and knowledge of numerical mathematics at ETH BSc level.				
Lernziel	Introduce the main methods for efficient numerical valuation of derivative contracts in a Black Scholes as well as in incomplete markets due Levy processes or due to stochastic volatility models. Develop implementation of pricing methods in MATLAB. Finite-Difference/ Finite Element based methods for the solution of the pricing integrodifferential equation.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Review of option pricing. Wiener and Levy price process models. Deterministic, local and stochastic volatility models. 2. Finite Difference Methods for option pricing. Relation to bi- and multinomial trees. European contracts. 3. Finite Difference methods for Asian, American and Barrier type contracts. 4. Finite element methods for European and American style contracts. 5. Pricing under local and stochastic volatility in Black-Scholes Markets. 6. Finite Element Methods for option pricing under Levy processes. Treatment of integrodifferential operators. 7. Stochastic volatility models for Levy processes. 8. Techniques for multidimensional problems. Baskets in a Black-Scholes setting and stochastic volatility models in Black Scholes and Levy markets. 9. Introduction to sparse grid option pricing techniques. 				
Skript	There will be english, typed lecture notes as well as MATLAB software for registered participants in the course.				
Literatur	<p>R. Cont and P. Tankov : Financial Modelling with Jump Processes, Chapman and Hall Publ. 2004.</p> <p>Y. Achdou and O. Pironneau : Computational Methods for Option Pricing, SIAM Frontiers in Applied Mathematics, SIAM Publishers, Philadelphia 2005.</p> <p>D. Lamberton and B. Lapeyre : Introduction to stochastic calculus Applied to Finance (second edition), Chapman & Hall/CRC Financial Mathematics Series, Taylor & Francis Publ. Boca Raton, London, New York 2008.</p> <p>J.-P. Fouque, G. Papanicolaou and K.-R. Sircar : Derivatives in financial markets with stochastic volatility, Cambridge University Press, Cambridge, 2000.</p> <p>N. Hilber, O. Reichmann, Ch. Schwab and Ch. Winter: Computational Methods for Quantitative Finance, Springer Finance, Springer, 2013.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	The 2009 title of this course unit was "Computational Methods for Quantitative Finance II: Finite Element and Finite Difference Methods".				
401-8902-00L	Computational Economics and Finance (University of Zurich)	W	6 KP	4V	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: MFOEC167</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Kurzbeschreibung	Learning to apply numerical methods for the computation of solutions of complex models in economics and finance.				
Lernziel	Overview of the field "CEF"				
Literatur	Kenneth L. Judd, "Numerical Methods in Economics", ISBN: 0262100711				
Voraussetzungen / Besonderes	Solid knowledge of linear algebra and calculus.				
401-8908-00L	Continuous Time Quantitative Finance (University of Zurich)	W	4.5 KP	3V	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: MFOEC108</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Kurzbeschreibung	American Options, Stochastic Volatility, Lévy Processes and Option Pricing, Exotic Options, Transaction Costs and Real Options.				
Lernziel	The course focuses on the theoretical foundations of modern derivative pricing. It aims at deriving and explaining important option pricing models by relying on some mathematical tools of continuous time finance. A particular focus on jump processes is given. The introduction of possible financial crashes is now essential in some models and a clear understanding of Poisson processes is therefore important. A standard background in stochastic calculus is required.				
Inhalt	Stochastic volatility models Itô's formula and Girsanov theorem for jump-diffusion processes The pricing of options in presence of possible discontinuities Exotic options Transaction costs				
Skript	See: http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/chesney.marc/teaching/				
Literatur	See: http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/chesney.marc/teaching/				
Voraussetzungen / Besonderes	Former course title: "Mathematical Finance and Derivatives"				
401-5820-00L	Seminar in Computational Finance für CSE	W	4 KP	2S	D. Würtz
Kurzbeschreibung	Im Seminar geht es um das angeleitete Selbststudium von Originalarbeiten und von fortgeschrittenen Lehrbüchern aus dem Bereich Financial Engineering. Die Teilnehmer(innen) halten einen 40-min. Vortrag (auf Englisch), der mit dem verantwortlichen Leiter des Seminars vorzubesprechen ist. Teilnahme während des ganzen Semesters ist obligatorisch.				
Lernziel	Selbststudium and Präsentation einer grundlegenden Problemstellung aus dem Bereich Financial Engineering. Lernen, über ein wissenschaftliches Thema vorzutragen.				

Inhalt	Die Themen stammen aus den Gebieten Finanzmarktanalysen, Bewertung von Finanzmarktinstrumenten, Risiko Management, Portfolio Optimierung, Monte Carlo Methoden.
Literatur	Papiere und Unterlagen werden in der ersten Semesterwoche verteilt.
Voraussetzungen / Besonderes	Bei Fragen wenden Sie sich bitte an: PD Dr. Diethelm Wuertz: wuertz@phys.ethz.ch

►► Electromagnetics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0366-00L	Introduction to Computational Electromagnetics	W	6 KP	4G	C. Hafner, J. Leuthold, J. Smajic
Kurzbeschreibung	An overview over the most prominent methods for the simulation of electromagnetic fields is given This includes domain methods such as finite differences and finite elements, method of moments, and boundary methods. Both time domain and frequency domain techniques are considered.				
Lernziel	Overview of numerical methods for the simulation of electromagnetic fields and hands-on experiments with selected methods.				
Inhalt	Overview of concepts of the main numerical methods for the simulation of electromagnetic fields: Finite Difference Method, Finite Element Method, Transmission Line Matrix Method, Matrix Methods, Multipole Methods, Image Methods, Method of Moments, Integral Equation Methods, Beam Propagation Method, Mode Matching Technique, Spectral Domain Analysis, Method of Lines. Applications: Problems in electrostatic and magnetostatic, guided waves and free-space propagation problems, antennas, resonators, inhomogeneous transmissionLines, nanotechnic, optics etc.				
Skript	Download from: http://alphard.ethz.ch/hafner/Vorles/lect.htm				
Voraussetzungen / Besonderes	First half of the semester: lectures; second half of the semester: exercises in form of small projects				
227-0662-00L	Organic and Nanostructured Optics and Electronics	W	6 KP	4G	V. Wood
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This course examines the optical and electronic properties of excitonic materials that can be leveraged to create thin-film light emitting devices and solar cells. Laboratory sessions provide students with experience in synthesis and optical characterization of nanomaterials as well as fabrication and characterization of thin film devices.				
Lernziel	Gain the knowledge and practical experience to begin research with organic or nanostructured materials and understand the key challenges in this rapidly emerging field.				
Inhalt	0-Dimensional Excitonic Materials (organic molecules and colloidal quantum dots)				
	Energy Levels and Excited States (singlet and triplet states, optical absorption and luminescence).				
	Excitonic and Polaronic Processes (charge transport, Dexter and Förster energy transfer, and exciton diffusion).				
	Devices (photodetectors, solar cells, and light emitting devices).				
Literatur	Lecture notes and reading assignments from current literature to be posted on website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Course grade will be based on a final project.				
227-0110-00L	Elektromagnetische Wellen für Fortgeschrittene	W	6 KP	2V+2U	P. Leuchtmann
	<i>Die Vorlesung wird per Studienjahr 2016/17 auf das Herbstsemester verschoben. Im FS 2017 findet sie also nicht mehr statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen vertieften Einblick in das Verhalten elektromagnetischer Wellen in linearen Materialien, inklusive negativem Brechungsindex oder Metamaterialien.				
Lernziel	Sie verstehen das Verhalten elektromagnetischer Wellen sowohl im homogenen Raum als auch in ausgewählten Strukturen (Oberflächen, geschichtete Medien, zylindrische Strukturen, Wellenleiter) und wissen auch über zeitharmonische Materialmodelle in Plasmonik Bescheid.				
Inhalt	Beschreibung von zeitharmonischen Feldern; die Rolle des Materials in den Maxwell'schen Gleichungen; Energietransport- und -absorbierungsmechanismen; Elektromagnetische Wellen im homogenen Raum: gewöhnliche und evaneszente Ebene Wellen, Zylinderwellen, Kugelwellen, "Complex origin"-Wellen und -Strahlen; Oberflächen-Wellen; Wellen in geschichteten Strukturen; Mechanismus der Führung elektromagnetischer Wellen; TEM-Wellen; Hohlleiter und dielektrische Wellenleiter.				
Skript	Ein englischsprachiges Skript mit animierten Darstellungen kann heruntergeladen werden, ebenso die in der Vorlesung gezeigten Folien.				
Literatur	Das Skript enthält eine Literaturliste.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird auf Deutsch gehalten, das Skript und die Präsentationen sind auf Englisch.				
401-5870-00L	Seminar in Electromagnetics for CSE	W	4 KP	2S	C. Hafner, J. Leuthold
Kurzbeschreibung	Discussion of fundamentals of electromagnetics and various applications (wave propagation, scattering, antennas, waveguides, bandgap materials, etc.). Numerical methods suited for the analysis of electromagnetic fields and for the optimal design of electromagnetic structures.				
Lernziel	Knowledge about classical electromagnetics, main applications, and appropriate numerical methods.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students study a selected topic and give a 15-30 minutes presentation towards the end of the semester. The topic and the supervisor is defined in a discussion with C. Hafner or J. Leuthold.				

►► Geophysik

Empfohlene Kombinationen:

Fach 1 + Fach 2

Fach 1 + Fach 3

Fach 2 + Fach 3

Fach 3 + Fach 4

Fach 5 + Fach 6

Fach 5 + Fach 4

►►► Geophysik: Fach 1

findet im Herbstsemester statt

►►► Geophysik: Fach 2

findet im Herbstsemester statt

►►► Geophysik: Fach 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4008-00L	Dynamics of the Mantle and Lithosphere	W	3 KP	2G	D. A. May

Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist, ein ausführliches Verständnis der physikalischen Eigenschaften, der Struktur und des dynamischen Verhaltens des Mantle-Lithosphäre Systems zu erreichen. Der Kurs fokussiert hauptsächlich auf die Erde aber bespricht auch wie diese Prozesse in anderen terrestrischen Planeten auftreten.
Lernziel	Das Ziel dieses Kurses ist, ein ausführliches Verständnis der physikalischen Eigenschaften, der Struktur und des dynamischen Verhaltens des Umhang-Lithosphäre Systems zu erreichen, konzentriert, hauptsächlich auf Masse aber auch bespricht, wie diese Prozesse anders als in anderen terrestrischen Planeten auftreten.

►►► Geophysik: Fach 4

nur anrechenbar, falls beide Lerneinheiten erfolgreich abgeschlossen werden

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4094-00L	Numerical Modelling for Applied Geophysics I	W	3 KP	2G	J. Robertsson
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to numerical modelling techniques as they are employed in many projects in Applied Geophysics. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of vector analysis and Fourier transform techniques and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).				
Lernziel	After this course the students should have a good overview of the numerical modelling techniques that are commonly applied in Applied Geophysics. They should be familiar with the basic principles of the methods. Furthermore, they should know advantages and disadvantages as well as the limitations of the individual approaches.				
Inhalt	During the first part of the course, the following topics are covered: <ul style="list-style-type: none"> - General issues about finite precision of numerical modeling - Potential field modeling - Layered Earth modeling using transform methods - Finite differences - Finite elements - Other numerical methods Most of these modules are accompanied by exercises				
Skript	Small projects will be assigned to the students. They either include a programming exercise or applications of existing modelling codes. Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester				

651-4096-00L	Inverse Theory for Geophysics I: Basics	W	3 KP	2V	H. Maurer, A. Fichtner
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to inversion theory. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of analysis and linear algebra and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).				
Lernziel	After this course the students should have a good grasp of geophysical inversion problems. In particular, they should be familiar with linear and non-linear inversion techniques. Most importantly, they should be aware of potential pitfalls and limitations of the methods.				
Inhalt	During this course, the following topics are covered: <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to geophysical inversion - Matrix inversion techniques - Linear inversion problems - Non-linear inversion problems - Probabilistic inversion approaches - Global optimizers Most of these modules are accompanied by exercises				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester				

►►► Geophysik: Fach 5

findet im Herbstsemester statt

►►► Geophysik: Fach 6

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4006-00L	Seismology of the Spherical Earth	W	3 KP	2G	A. Fichtner, M. van Driel
Kurzbeschreibung	Brief review of continuum mechanics and earthquake modeling. Approaches to solving the momentum equation in realistic Earth models, or ways to calculate a theoretical seismogram: homogeneous wave equation; P and S waves; eikonal equation and ray tracing; surface-wave solutions; normal-mode solutions; numerical solutions.				
Lernziel	After taking this course, students will have the background knowledge necessary to start an original research project in global theoretical seismology.				
Literatur	Aki, K. and P. G. Richards, Quantitative Seismology, second edition, University Science Books, Sausalito, 2002. Dahlen, F. A. and J. Tromp, Theoretical Global Seismology, Princeton University Press, Princeton, 1998. Lay, T. and T. C. Wallace, Modern Global Seismology, Academic Press, San Diego, 1995. Shearer, P., Introduction to Seismology, Cambridge University Press, 1999. Udias, A., Principles of Seismology, Cambridge University Press, 1999.				

►► Biologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0702-00L	Statistical Models in Computational Biology	W	5 KP	2V+1U	N. Beerenwinkel
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The course offers an introduction to graphical models and their application to complex biological systems. Graphical models combine a statistical methodology with efficient algorithms for inference in settings of high dimension and uncertainty. The unifying graphical model framework is developed and used to examine several classical and topical computational biology methods.				
Lernziel	The goal of this course is to establish the common language of graphical models for applications in computational biology and to see this methodology at work for several real-world data sets.				

Inhalt	Graphical models are a marriage between probability theory and graph theory. They combine the notion of probabilities with efficient algorithms for inference among many random variables. Graphical models play an important role in computational biology, because they explicitly address two features that are inherent to biological systems: complexity and uncertainty. We will develop the basic theory and the common underlying formalism of graphical models and discuss several computational biology applications. Topics covered include conditional independence, Bayesian networks, Markov random fields, Gaussian graphical models, EM algorithm, junction tree algorithm, model selection, Dirichlet process mixture, causality, the pair hidden Markov model for sequence alignment, probabilistic phylogenetic models, phylo-HMMs, microarray experiments and gene regulatory networks, protein interaction networks, learning from perturbation experiments, time series data and dynamic Bayesian networks. Some of the biological applications will be explored in small data analysis problems as part of the exercises.
Skript	no
Literatur	- Airoldi EM (2007) Getting started in probabilistic graphical models. PLoS Comput Biol 3(12): e252. doi:10.1371/journal.pcbi.0030252 - Bishop CM. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2007. - Durbin R, Eddy S, Krogh A, Mitchinson G. Biological Sequence Analysis. Cambridge university Press, 2004

636-0706-00L	Spatio-Temporal Modelling in Biology	W	5 KP	3G	D. Iber
Kurzbeschreibung	This course focuses on modeling spatio-temporal problems in biology, in particular on the cell and tissue level. A wide range of mathematical techniques will be presented as part of the course, including concepts from non-linear dynamics (ODE and PDE models), stochastic techniques (SDE, Master equations, Monte Carlo simulations), and thermodynamic descriptions.				
Lernziel	The aim of the course is to introduce students to state-of-the-art mathematical modelling of spatio-temporal problems in biology. Students will learn how to choose from a wide range of modelling techniques and how to apply these to further our understanding of biological mechanisms. The course aims at equipping students with the tools and concepts to conduct successful research in this area; both classical as well as recent research work will be discussed.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to Modelling in Biology 2. Morphogen Gradients 3. Turing Pattern 4. Travelling Waves & Wave Pinning 5. Application Example 1: Dorso-ventral axis formation 6. Chemotaxis, Cell Adhesion & Migration 7. Introduction to Numerical Methods 8. Simulations on Growing Domains 9. Image-Based Modelling 10. Branching Processes 11. Cell-based Simulation Frameworks 12. Application Example 2: Limb Development 13. Summary 				
Skript	All lecture material will be made available online http://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/Spatial_Modeling				
Literatur	Murray, Mathematical Biology, Springer Forgacs and Newman, Biological Physics of the Developing Embryo, CUP Keener and Sneyd, Mathematical Physiology, Springer Fall et al, Computational Cell Biology, Springer Szallasi et al, System Modeling in Cellular Biology, MIT Press Wolkenhauer, Systems Biology Kreyszig, Engineering Mathematics, Wiley				
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on introductory courses in Computational Biology. The course assumes no background in biology but a good foundation regarding mathematical and computational techniques.				

701-1708-00L	Infectious Disease Dynamics	W	4 KP	2V	S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regós, T. Stadler
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	Attendees will learn about: <ul style="list-style-type: none"> * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission Attendees will learn how: <ul style="list-style-type: none"> * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about").				
Inhalt	After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.				
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.				
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: <ul style="list-style-type: none"> * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009 				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.				

► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0834-00L	Umformtechnik II - Numerische Simulationsverfahren	W	4 KP	2V+2U	P. Hora
Kurzbeschreibung	Vermitteln der Grundlagen der nichtlinearen Finite-Elemente-Methoden. Implizite und explizite FEM-Verfahren für quasistatische Anwendungen; Modellierung von thermo-mechanisch gekoppelten Problemen; Modellierung von zeitlich veränderlichen Kontaktbedingungen; Modellierung des nichtlinearen Werkstoffverhaltens; Modellierung der Reibung; FEM-basierte Voraussage von Versagen durch Risse und Falten.				

Lernziel	Prozessoptimierung durch Einsatz numerischer Verfahren.				
Inhalt	Einsatz virtueller Simulationsmethoden zur Planung und Optimierung von Umformprozessen. Grundlagen der virtuellen Simulationsverfahren, basierend auf der Methode der Finiten Elemente (FEM) und der Methode der Finiten Differenzen (FDM). Einführung in die Grundlagen der Kontinuums- und Plastomechanik zur mathematischen Beschreibung des plastischen Werkstoffflusses bei Metallen. Vorgehensweisen bei der Ermittlung prozessrelevanter Kenndaten. Uebnungen: Einsatz industrieller Simulationspakete für die Anwendungen Tiefziehen (Automotive), Innenhochdruckumformen (Space-Frame) und Strangpressen.				
Skript	ja				
151-0836-00L	Methoden der virtuellen Prozessauslegung umformtechnischer Systeme	W	5 KP	2V+2U	P. Hora
Kurzbeschreibung	Einführung in die heutigen Möglichkeiten der digitalen Fabrikmodellierung mit Beispielen aus den Bereichen digitale Automobilfabrik, digitale IHU-Fabrik, digitale Strangpressfabrik. Vermittelt werden Methoden der nicht-linearen FEM-Prozessanalyse, der nicht-linearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation für umformtechnische Anwendungen.				
Lernziel	Vertiefter Einsatz virtueller Planungstools zur Kontrolle und Auslegung von umformtechnischen Fertigungsverfahren.				
Inhalt	Einführung in die heutigen Möglichkeiten der digitalen Fabrikmodellierungen. Fallstudien: digitale Automobilfabrik, digitalen IHU-Fabrik, digitale Strangpressfabrik. Prozessschritte: Virtuelle Auslegung der Prozesse, tryout der Werkzeuge, Untersuchung der Parametersensitivität. Mathematische Methoden: nicht-lineare FEM, Methoden der nicht-linearen Optimierung, stochastische Verfahren zur Robustheitsuntersuchung.				
Skript	ja				
151-0840-00L	Principles of FEM-Based Optimization and Robustness Analysis	W	5 KP	2V+2U	B. Berisha, P. Hora, N. Manopulo
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Grundlagen im Bereich stochastischer Simulationen und nichtlinearer Optimierungsmethoden. Zuerst werden die Methoden der nichtlinearen Optimierung für komplexe mechanische Systeme hergeleitet und anschliessend auf reale Prozesse angewendet. Typische Anwendungen von stochastischen Methoden zur Vorhersage von Prozessstabilität und Robustheitsbewertungen werden behandelt.				
Lernziel	Im Allgemeinen sind reale Systeme nichtlinear. Desweiteren unterliegen reale Prozesse Prozessschwankungen. Trotzdem werden gewöhnlich bei der Simulation zufallsunabhängige Randbedingungen mit konstanten Parametern angenommen. Demzufolge können mit diesen Ergebnissen keine Rückschlüsse auf das reale Systemverhalten gezogen werden. Das Ziel dieser Vorlesung ist es, einen Einblick in die Methoden der stochastischen Simulation und der nichtlinearen Optimierung zu geben.				
Inhalt	<p>Der Student lernt mathematische Methoden wie bspw. gradientenbasierte und gradientenfreie Methoden (Genetische Algorithmen) kennen. Er lernt den Umgang mit Optimierungsprogrammen (Matlab Optimization Toolbox) und löst damit grundlegende Probleme im Bereich Optimierung und Stochastik.</p> <p>Desweiteren wird besonders auf die Optimierung und Robustheitsuntersuchungen von Ingenieursproblemen, unter Anwendung von kommerzieller Finite Elemente Software wie LS-Dyna und Optimierungssoftware wie LS-Opt, eingegangen.</p> <p>Grundlagen der nichtlinearen Optimierung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Problematik der nichtlinearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation - Grundlagen der nichtlinearen Optimierung - Einführung in LS-Opt - Design of Experiments DoE - Einführung in die nichtlineare FEM <p>Optimierung nichtlinearer Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anwendungsfall: Optimierung einfacher Tragwerke (LS-Dyna, LS-Opt) - Optimierung mittels Metamodellen - Einführung in die Strukturoptimierung - Einführung in die Geometriparametrisierung zur Formoptimierung <p>Robustheit und Sensitivität mehrparametriger Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Stochastik und Robustheit von Prozessen - Sensitivitätsanalysen - Anwendungsbeispiele 				
Skript	ja				
151-0206-00L	Energy Systems and Power Engineering	W	4 KP	2V+2U	R. S. Abhari, A. Steinfeld
Kurzbeschreibung	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Lernziel	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Inhalt	World primary energy resources and use: fossil fuels, renewable energies, nuclear energy; present situation, trends, and future developments. Sustainable energy system and environmental impact of energy conversion and use: energy, economy and society. Electric power and the electricity economy worldwide and in Switzerland; production, consumption, alternatives. The electric power distribution system. Renewable energy and power: available techniques and their potential. Cost of electricity. Conventional power plants and their cycles; state-of-the-art and advanced cycles. Combined cycles and cogeneration; environmental benefits. Solar thermal power generation and solar photovoltaics. Hydrogen as energy carrier. Fuel cells: characteristics, fuel reforming and combined cycles. Nuclear power plant technology.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt				
151-0306-00L	Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I	W	4 KP	4G	A. Kunz
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Platforms, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettsysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human CComputer Interfaces (HCI).				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln eine Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.				

Inhalt	<p>Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displaysysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingssysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettsysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR.</p> <p>Lehrmodule:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe - Einordnung der VR in Geschäftsprozesse - Die Erzeugung virtueller Welten - Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität - Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten 				
Skript	<p>Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen: keine Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF</p> <p>Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten</p>				
151-0314-00L	Informationstechnologien im digitalen Produkt	W	4 KP	3G	E. Zwicker, R. Montau
Kurzbeschreibung	<p>Zielsetzung, Methoden und Konzepte Digitales Produkt und Product-Life-Cycle-Management (PLM) Grundlagen Digitales Produkt: Produktstrukturierung, Optimierung Entwicklungs- und Engineeringprozess, Verteilung und Nutzung von Produktdaten in Verkauf, Produktion / Montage, Service PLM-Grundlagen: Objekte, Strukturen, Prozesse, Integrationen Praktische Anwendung.</p>				
Lernziel	<p>Die Studierenden lernen vertieft die Grundlagen und Konzepte des Produkt-Lifecycle-Management (PLM), den Einsatz von Datenbanken, die Integration von CAx-Systemen, den Aufbau von Computer-Netzwerken und deren Protokolle, moderne computerunterstützte Kommunikation (CSCW) oder das Varianten- und Konfigurationsmanagement im Hinblick auf die Erstellung, Verwaltung und Nutzung des Digitalen Produktes.</p>				
Inhalt	<p>Möglichkeiten und Potentiale der Nutzung moderner IT-Tools, insbesondere moderner CAx- und PLM- Technologien. Der zielgerichtete Einsatz von CAx- und PLM-Technologien im Zusammenhang Produkt-Plattform - Unternehmensprozesse - IT-Tools. Einführung in die Konzepte des Produkt-Lifecycle-Managements (PLM): Informationsmodellierung, Verwaltung, Revisionierung, Kontrolle und Verteilung von Produktdaten bzw. Produkt-Plattformen. Detaillierter Aufbau und Funktionsweise von PLM-Systemen. Integration neuer IT-Technologien in bestehende und neu zu strukturierende Unternehmensprozesse. Möglichkeiten der Publikation und der automatischen Konfiguration von Produktvarianten auf dem Internet. Einsatz modernster Informations- und Kommunikationstechnologien (CSCW) beim Entwickeln von Produkten durch global verteilte Entwicklungszentren. Schnittstellen der rechnerintegrierten und unternehmensübergreifenden Produktentwicklung. Auswahl und Projektierung, Anpassung und Einführung von PLM-Systemen. Beispiele und Fallstudien für den industriellen Einsatz moderner Informationstechnologien.</p>				
	<p>Lehrmodule</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die PLM-Technologie - Datenbanktechnologie im Digitalen Produkt - Objektmanagement - Objektklassifikation - Objektidentifikation mit Sachnummernsystem - Prozess- Kooperationsmanagement - Workflow Management - Schnittstellen im Digitalen Produkt - Enterprises Application Integration 				
Skript	<p>Didaktisches Konzept/ Unterlagen/ Kosten Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen anhand von Praxisbeispielen. Handouts für Inhalt und Case; zT. E-learning; Kosten Fr.20.--</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen Empfohlen: Informatik II; Fokus-Projekt; Freude an Informationstechnologien</p> <p>Testat/ Kredit-Bedingungen / Prüfung Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Prüfung 30 Minuten, theoretisch und anhand konkreter Problemstellungen</p>				
151-0361-00L	An Introduction to the Finite-Element Method	W	4 KP	3G	G. Kress, C. Thurnherr
Kurzbeschreibung	<p>The class includes mathematical ancillary concepts, derivation of element equations, numerical integration, boundary conditions and degree-of-freedom coupling, compilation of the systems equations, element technology, solution methods, static and eigenvalue problems, iterative solution of progressing damage, beam-locking effect, modeling techniques, implementation of nonlinear solution methods.</p>				
Lernziel	<p>Obtain a theoretical background of the finite-element method. Understand techniques for finding numerically more efficient finite elements. Understand degree-of-freedom coupling schemes and recall typical equations solution algorithms for static and eigenvalue problems. Learn how to map specific mechanical situations correctly to finite-element models. Understand how to make best use of FEM for structural analysis. Obtain a first inside into the implementation of nonlinear FEM procedures.</p>				

Inhalt	1. Introduction, direct element derivation of truss element 2. Variational methods and truss element revisited 3. Variational methods and derivation of planar finite elements 4. Curvilinear finite elements and numerical integration 5. Element Technology 6. Degrees-of-freedom coupling and solution methods 7. Iterative solution methods for damage progression analysis 8. Shear-rigid and shear compliant beam elements and locking effect 9. Beam Elements and Locking Effect 10. Harmonic vibrations and vector iteration 11. Modeling techniques 12. Implementation of nonlinear FEM procedures				
Skript	Script and handouts are provided in class and can also be down-loaded from: http://www.structures.ethz.ch/education/master/master/Anintroductiontothefiniteelementmethod.html				
Literatur	No textbooks required.				
151-0940-00L	Modelling and Mathematical Methods in Process and Chemical Engineering	W	4 KP	3G	M. Mazzotti
Kurzbeschreibung	Einführung in die Modellierungstechniken und mathematischen Methoden für nichtnumerische Lösungen von Gleichungen in der chemischen Verfahrenstechnik.				
Lernziel	Einführung in die Modellierungstechniken und mathematischen Methoden für nichtnumerische Lösungen von Gleichungen in der chemischen Verfahrenstechnik.				
Inhalt	Formulierung und Bearbeitung von mathematischen Modellen, Auswertung und Präsentation von Resultaten, Matrizen und deren Anwendung, Nichtlineare, gewöhnliche Differentialgl. erster Ordnung u. Stabilitätstheorem, Partielle Differenzialgleichungen erster Ordnung, Einführung in die Störungstheorie, Fallstudien: Mehrdeutigkeiten und Stabilität eines kontinuierlichen Rührkessels; Rückstandskurvendiagramme für einfache Destillation; Dynamik von Chromatographiekolonnen; Kinetik und Dynamik von oszillierenden Reaktionen.				
Skript	kein Skript				
Literatur	A. Varma, M. Morbidelli, "Mathematical methods in chemical engineering," Oxford University Press (1997) H.K. Rhee, R. Aris, N.R. Amundson, "First-order partial differential equations. Vol. 1," Dover Publications, New York (1986) R. Aris, "Mathematical modeling: A chemical engineers perspective," Academic Press, San Diego (1999)				
151-0980-00L	Biofluidynamics	W	4 KP	2V+1U	D. Obrist, P. Jenny
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-structure interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, blood rheology, microcirculation, respiratory fluid dynamics and fluid dynamics of the inner ear.				
Skript	Lecture notes are provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
227-0116-00L	VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA	W	7 KP	5G	H. Kaeslin
Kurzbeschreibung	Diese erste Lehrveranstaltung aus einer dreisemestrigen Vorlesungsreihe befasst sich mit dem Entwurf von Algorithmen und leistungsfähigen Hardware-Architekturen im Hinblick auf ihre Realisierung als ASIC oder mit FPGAs. Im Zentrum steht der Front-End Design mit HDLs sowie automatischer Synthese zur Erzeugung funktionssicherer Schaltungen.				
Lernziel	Hochintegrierte Schaltungen (VLSI chips), Anwendungsspezifische Integrierte Schaltungen (ASIC) sowie Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA) verstehen. Ihren inneren Aufbau kennen und passende Einsatzgebiete identifizieren können. Beherrschen des Front-End Designs vom Architektorentwurf bis zu Netzlisten auf Gatterniveau. Modellierung und Simulation von Digitalschaltungen mit VHDL oder SystemVerilog. Gewährleisten des korrekten Verhaltens mithilfe von Simulation, Testbenches, und Assertions. Einsatz automatischer Synthesewerkzeuge zur Erzeugung funktionssicherer VLSI und FPGA Schaltungen. Sammeln von praktischen Erfahrungen mit der Hardwarebeschreibungssprache VHDL sowie mit industriellen Werkzeugen zur Entwurfsautomatisierung (EDA).				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung befasst sich mit Systemaspekten beim Entwurf von hochintegrierten Schaltungen (VLSI) und mit komplexen programmierbaren Bausteinen (FPGA). Behandelt werden: - Übersicht über Entwurfsmethoden und Fabrikationstiefen. - Abstraktionsniveaus der Schaltungsmodellierung. - Aufbau und Konfiguration kommerzieller feldprogrammierbarer Bausteine. - Design Flows für VLSI und FPGA. - Spezialisierte und general purpose Architekturen im Vergleich. - Erarbeiten von Architekturen zu gegebenen Algorithmen. - Optimierung von Durchsatz, Schaltungsgrösse und Energieeffizienz mithilfe von Architekturumformungen. - Hardware-Beschreibungssprachen und zugrundeliegende Konzepte. - VHDL und SystemVerilog im Vergleich. - VHDL (IEEE Norm 1076) zur Schaltungssimulation und -synthese. - Das dazu passende neunwertige Logik-System (IEEE Norm 1164). - Register-Transfer-Level (RTL) Synthese und ihre Grenzen. - Baublöcke digitaler VLSI Schaltungen. - Techniken zur funktionalen Verifikation und ihre Grenzen. - Modulare, weitgehend wiederverwendbare Testbenches. - Assertion-basierte Verifikation. - Evaluation synchroner und asynchroner Schaltungstechniken. - Ein Plädoyer für synchrone Schaltungstechnik. - Periodische Ereignisse und das Anceau Diagramm. - Fallstudien und Beispiele, Vergleich von ASICs mit Mikroprozessoren, DSPs und FPGAs.				
	In den Übungen wird eine digitale Schaltung in VHDL modelliert und eine Testbench für Simulationszwecke geschrieben. Anschliessend werden Netzlisten für VLSI-Schaltungen und FPGAs synthetisiert. Es gelangt ausschliesslich kommerzielle Software führender Anbieter zur Anwendung.				
Skript	Lehrbuch und alle weiteren Unterlagen in englischer Sprache.				
Literatur	H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303.				

Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Digitaltechnik.</p> <p>Prüfungen: Schriftlich im Anschluss an das Vorlesungssemester (FS). Prüfungsaufgaben sind in Englisch vorgegeben, Antworten werden auf Deutsch oder Englisch akzeptiert.</p> <p>Weiterführende Informationen: http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi1.en.html</p>
---------------------------------	---

227-0148-00L	VLSI III: Test and Fabrication of VLSI Circuits	W	6 KP	4G	F. K. Gürkaynak, H. Kaeslin
Kurzbeschreibung	In this course, we will cover how modern microchips are fabricated, and we will focus on methods and tools to uncover fabrication defects, if any, in these microchips. As part of the exercises, students will get to work on an industrial 1 million dollar automated test equipment.				
Lernziel	Learn about modern IC manufacturing methodologies, understand the problem of IC testing. Cover the basic methods, algorithms and techniques to test circuits in an efficient way. Learn about practical aspects of IC testing and apply what you learn in class using a state-of-the-art tester.				
Inhalt	<p>In this course we will deal with modern integrated circuit (IC) manufacturing technology and cover topics such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Today's nanometer CMOS fabrication processes (HKMG). - Optical and post optical Photolithography. - Potential alternatives to CMOS technology and MOSFET devices. - Evolution paths for design methodology. - Industrial roadmaps for the future evolution of semiconductor technology (ITRS). <p>If you want to earn money by selling ICs, you will have to deliver a product that will function properly with a very large probability. The main emphasis of the lecture will be discussing how this can be achieved. We will discuss fault models and practical techniques to improve testability of VLSI circuits. At the IIS we have a state-of-the-art automated test equipment (Advantest SoC V93000) that we will make available for in class exercises and projects. At the end of the lecture you will be able to design state-of-the-art digital integrated circuits such as to make them testable and to use automatic test equipment (ATE) to carry out the actual testing.</p> <p>During the first weeks of the course there will be weekly practical exercises where you will work in groups of two. For the last 5 weeks of the class students will be able to choose a class project that can be:</p> <ul style="list-style-type: none"> - The test of their own chip developed during a previous semester thesis - Developing new setups and measurement methods in C++ on the tester - Helping to debug problems encountered in previous microchips by IIS. <p>Half of the oral exam will consist of a short presentation on this class project.</p>				
Skript	Main course book: "Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory and Mixed-Signal VLSI Circuits" by Michael L. Bushnell and Vishwani D. Agrawal, Springer, 2004. This book is available online within ETH through http://link.springer.com/book/10.1007%2Fb117406				
Voraussetzungen / Besonderes	Although this is the third part in a series of lectures on VLSI design, you can follow this course even if you have not visited VLSI I and VLSI II lectures. An interest in integrated circuit design, and basic digital circuit knowledge is required though.				
	Course website: http://www.iis.ee.ethz.ch/%7evlsi3				

227-0418-00L	Algebra and Error Correcting Codes	W	6 KP	4G	H.-A. Loeliger
Kurzbeschreibung	The course is an introduction to error correcting codes covering both classical algebraic codes and modern iterative decoding. The course is also an introduction to "abstract" algebra and some of its applications in coding and signal processing.				
Lernziel	The course is an introduction to error correcting codes covering both classical algebraic codes and modern iterative decoding. The course is also an introduction to "abstract" algebra and some of its applications in coding and signal processing.				
Inhalt	Coding: coding and modulation, linear codes, Hamming space codes, Euclidean space codes, trellises and Viterbi decoding, convolutional codes, factor graphs and message passing algorithms, low-density parity check codes, turbo codes, polar codes, Reed-Solomon codes. Algebra: groups, rings, homomorphisms, ideals, fields, finite fields, vector spaces, polynomials, Chinese Remainder Theorem.				
Skript	Lecture Notes (english)				
227-0420-00L	Information Theory II <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	6 KP	2V+2U	A. Lapidoth
Kurzbeschreibung	This course builds on Information Theory I. It introduces additional topics in single-user communication, connections between Information Theory and Statistics, and Network Information Theory.				
Lernziel	The course has two objectives: to introduce the students to the key information theoretic results that underlay the design of communication systems and to equip the students with the tools that are needed to conduct research in Information Theory.				
Inhalt	Differential entropy, maximum entropy, the Gaussian channel and water filling, the entropy-power inequality, Sanov's Theorem, Fisher information, the broadcast channel, the multiple-access channel, Slepian-Wolf coding, and the Gelfand-Pinsker problem.				
Skript	n/a				
Literatur	T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, second edition, Wiley 2006				

227-0434-00L	Harmonic Analysis: Theory and Applications in Advanced Signal Processing	W	6 KP	2V+2U	H. Bölcskei, E. Riegler
Kurzbeschreibung	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				
Lernziel	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				
Inhalt	<p>Frame theory: Frames in finite-dimensional spaces, frames for Hilbert spaces, sampling theorems as frame expansions</p> <p>Spectrum-blind sampling: Sampling of multi-band signals with known support set, density results by Beurling and Landau, unknown support sets, multi-coset sampling, the modulated wideband converter, reconstruction algorithms</p> <p>Sparse signals and compressed sensing: Uncertainty principles, recovery of sparse signals with unknown support set, recovery of sparsely corrupted signals, orthogonal matching pursuit, basis pursuit, the multiple measurement vector problem</p> <p>High-dimensional data and dimension reduction: Random projections, the Johnson-Lindenstrauss Lemma, the Restricted Isometry Property, concentration inequalities, covering numbers, Kashin widths</p>				
Skript	Lecture notes, problem sets with documented solutions.				

Literatur	S. Mallat, "A wavelet tour of signal processing: The sparse way", 3rd ed., Elsevier, 2009				
	I. Daubechies, "Ten lectures on wavelets", SIAM, 1992				
	O. Christensen, "An introduction to frames and Riesz bases", Birkhäuser, 2003				
	K. Gröchenig, "Foundations of time-frequency analysis", Springer, 2001				
	M. Elad, "Sparse and redundant representations -- From theory to applications in signal and image processing", Springer, 2010				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is heavy on linear algebra, operator theory, and functional analysis. A solid background in these areas is beneficial. We will, however, try to bring everybody on the same page in terms of the mathematical background required, mostly through reviews of the mathematical basics in the discussion sessions. Moreover, the lecture notes contain detailed material on the advanced mathematical concepts used in the course. If you are unsure about the prerequisites, please contact C. Aubel or H. Bölskei.				
227-0104-00L	Communication and Detection Theory	W	6 KP	4G	A. Lapidoth
Kurzbeschreibung	This course teaches the foundations of modern digital communications and detection theory. Topics include the geometry of the space of energy-limited signals; the baseband representation of passband signals, spectral efficiency and the Nyquist Criterion; the power and power spectral density of PAM and QAM; hypothesis testing; Gaussian stochastic processes; and detection in white Gaussian noise.				
Lernziel	This is an introductory class to the field of wired and wireless communication. It offers a glimpse at classical analog modulation (AM, FM), but mainly focuses on aspects of modern digital communication, including modulation schemes, spectral efficiency, power budget analysis, block and convolutional codes, receiver design, and multi-accessing schemes such as TDMA, FDMA and Spread Spectrum.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Baseband representation of passband signals. - Bandwidth and inner products in baseband and passband. - The geometry of the space of energy-limited signals. - The Sampling Theorem as an orthonormal expansion. - Sampling passband signals. - Pulse Amplitude Modulation (PAM): energy, power, and power spectral density. - Nyquist Pulses. - Quadrature Amplitude Modulation (QAM). - Hypothesis testing. - The Bhattacharyya Bound. - The multivariate Gaussian distribution - Gaussian stochastic processes. - Detection in white Gaussian noise. 				
Skript	n/a				
Literatur	A. Lapidoth, A Foundation in Digital Communication, Cambridge University Press 2009				
227-0120-00L	Communication Networks	W	6 KP	4G	L. Vanbever, J. Beutel
Kurzbeschreibung	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used in networks, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.				
Lernziel	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used to networks work, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.				
Skript	Lecture notes and material for the course will be available before each course on: http://comm-net.ethz.ch/				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: A layered model of communication systems (represented by the OSI Reference Model) has previously been introduced.				
227-0158-00L	Semiconductor Devices: Transport Theory and Monte Carlo Simulation	W	4 KP	2V+1U	F. Buefler, A. Schenk
Kurzbeschreibung	The first part deals with semiconductor transport theory including the necessary quantum mechanics. In the second part, the Boltzmann equation is solved with the stochastic methods of Monte Carlo simulation. The exercises address also TCAD simulations of MOSFETs. Thus the topics include theoretical physics, numerics and practical applications.				
Lernziel	On the one hand, the link between microscopic physics and its concrete application in device simulation is established; on the other hand, emphasis is also laid on the presentation of the numerical techniques involved.				
Inhalt	Quantum theoretical foundations I (state vectors, Schroedinger and Heisenberg picture). Band structure (Bloch theorem, one dimensional periodic potential, density of states). Pseudopotential theory (crystal symmetries, reciprocal lattice, Brillouin zone). Semiclassical transport theory (Boltzmann transport equation (BTE), scattering processes, linear transport). Monte Carlo method (Monte Carlo simulation as solution method of the BTE, algorithm, expectation values). Implementational aspects of the Monte Carlo algorithm (discretization of the Brillouin zone, self-scattering according to Rees, acceptance-rejection method etc.). Bulk Monte Carlo simulation (velocity-field characteristics, particle generation, energy distributions, transport parameters). Monte Carlo device simulation (ohmic boundary conditions, MOSFET simulation). Quantum theoretical foundations II (limits of semiclassical transport theory, quantum mechanical derivation of the BTE, Markov-Limes).				
Skript	Lecture notes (in German)				
227-0159-00L	Semiconductor Devices: Quantum Transport at the Nanoscale	W	6 KP	2V+2U	M. Luisier
Kurzbeschreibung	This class offers an introduction into quantum transport theory, a rigorous approach to electron transport at the nanoscale. It covers different topics such as bandstructure, Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms, and electron interactions with their environment. Matlab exercises accompany the lectures where students learn how to develop their own transport simulator.				
Lernziel	The continuous scaling of electronic devices has given rise to structures whose dimensions do not exceed a few atomic layers. At this size, electrons do not behave as particle any more, but as propagating waves and the classical representation of electron transport as the sum of drift-diffusion processes fails. The purpose of this class is to explore and understand the displacement of electrons through nanoscale device structures based on state-of-the-art quantum transport methods and to get familiar with the underlying equations by developing his own nanoelectronic device simulator.				
Inhalt	The following topics will be addressed: <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to quantum transport modeling - Bandstructure representation and effective mass approximation - Open vs closed boundary conditions to the Schrödinger equation - Comparison of the Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms as solution to the Schrödinger equation - Self-consistent Schrödinger-Poisson simulations - Quantum transport simulations of resonant tunneling diodes and quantum well nano-transistors - Top-of-the-barrier simulation approach to nano-transistor - Electron interactions with their environment (phonon, roughness, impurity,...) - Multi-band transport models 				

Skript	Lecture slides are distributed every week and can be found at http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/electransport.en.html				
Literatur	Recommended textbook: "Electronic Transport in Mesoscopic Systems", Supriyo Datta, Cambridge Studies in Semiconductor Physics and Microelectronic Engineering, 1997				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of semiconductor device physics and quantum mechanics				
227-0558-00L	Principles of Distributed Computing	W	6 KP	2V+2U+1A	R. Wattenhofer
Kurzbeschreibung	We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.				
Lernziel	Distributed computing is essential in modern computing and communications systems. Examples are on the one hand large-scale networks such as the Internet, and on the other hand multiprocessors such as your new multi-core laptop. This course introduces the principles of distributed computing, emphasizing the fundamental issues underlying the design of distributed systems and networks: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques, basically the "pearls" of distributed computing. We will cover a fresh topic every week.				
Inhalt	Distributed computing models and paradigms, e.g. message passing, shared memory, synchronous vs. asynchronous systems, time and message complexity, peer-to-peer systems, small-world networks, social networks, sorting networks, wireless communication, and self-organizing systems. Distributed algorithms, e.g. leader election, coloring, covering, packing, decomposition, spanning trees, mutual exclusion, store and collect, arrow, ivy, synchronizers, diameter, all-pairs-shortest-path, wake-up, and lower bounds				
Skript	Available. Our course script is used at dozens of other universities around the world.				
Literatur	Lecture Notes By Roger Wattenhofer. These lecture notes are taught at about a dozen different universities through the world. Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics Hagit Attiya, Jennifer Welch. McGraw-Hill Publishing, 1998, ISBN 0-07-709352 6 Introduction to Algorithms Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest. The MIT Press, 1998, ISBN 0-262-53091-0 oder 0-262-03141-8 Disseminatin of Information in Communication Networks Juraj Hromkovic, Ralf Klasing, Andrzej Pelc, Peter Ruzicka, Walter Unger. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, ISBN 3-540-00846-2 Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes Frank Thomson Leighton. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, 1991, ISBN 1-55860-117-1 Distributed Computing: A Locality-Sensitive Approach David Peleg. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2000, ISBN 0-89871-464-8				
Voraussetzungen / Besonderes	Course pre-requisites: Interest in algorithmic problems. (No particular course needed.)				
252-0211-00L	Information Security	W	8 KP	4V+3U	D. Basin, S. Capkun
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to Information Security. The focus is on fundamental concepts and models, basic cryptography, protocols and system security, and privacy and data protection. While the emphasis is on foundations, case studies will be given that examine different realizations of these ideas in practice.				
Lernziel	Master fundamental concepts in Information Security and their application to system building. (See objectives listed below for more details).				
Inhalt	1. Introduction and Motivation (OBJECTIVE: Broad conceptual overview of information security) Motivation: implications of IT on society/economy, Classical security problems, Approaches to defining security and security goals, Abstractions, assumptions, and trust, Risk management and the human factor, Course overview. 2. Foundations of Cryptography (OBJECTIVE: Understand basic cryptographic mechanisms and applications) Introduction, Basic concepts in cryptography: Overview, Types of Security, computational hardness, Abstraction of channel security properties, Symmetric encryption, Hash functions, Message authentication codes, Public-key distribution, Public-key cryptosystems, Digital signatures, Application case studies, Comparison of encryption at different layers, VPN, SSL, Digital payment systems, blind signatures, e-cash, Time stamping 3. Key Management and Public-key Infrastructures (OBJECTIVE: Understand the basic mechanisms relevant in an Internet context) Key management in distributed systems, Exact characterization of requirements, the role of trust, Public-key Certificates, Public-key Infrastructures, Digital evidence and non-repudiation, Application case studies, Kerberos, X.509, PGP. 4. Security Protocols (OBJECTIVE: Understand network-oriented security, i.e.. how to employ building blocks to secure applications in (open) networks) Introduction, Requirements/properties, Establishing shared secrets, Principal and message origin authentication, Environmental assumptions, Dolev-Yao intruder model and variants, Illustrative examples, Formal models and reasoning, Trace-based interleaving semantics, Inductive verification, or model-checking for falsification, Techniques for protocol design, Application case study 1: from Needham-Schroeder Shared-Key to Kerberos, Application case study 2: from DH to IKE. 5. Access Control and Security Policies (OBJECTIVES: Study system-oriented security, i.e., policies, models, and mechanisms) Motivation (relationship to CIA, relationship to Crypto) and examples Concepts: policies versus models versus mechanisms, DAC and MAC, Modeling formalism, Access Control Matrix Model, Roll Based Access Control, Bell-LaPadula, Harrison-Ruzzo-Ullmann, Information flow, Chinese Wall, Biba, Clark-Wilson, System mechanisms: Operating Systems, Hardware Security Features, Reference Monitors, File-system protection, Application case studies 6. Anonymity and Privacy (OBJECTIVE: examine protection goals beyond standard CIA and corresponding mechanisms) Motivation and Definitions, Privacy, policies and policy languages, mechanisms, problems, Anonymity: simple mechanisms (pseudonyms, proxies), Application case studies: mix networks and crowds. 7. Larger application case study: GSM, mobility				
252-0407-00L	Cryptography Foundations	W	7 KP	3V+2U+1A	U. Maurer
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.				
Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.				

Inhalt	See course description.				
Skript	yes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.				
252-0526-00L	Statistical Learning Theory	W	4 KP	2V+1U	J. M. Buhmann
Kurzbeschreibung	The course covers advanced methods of statistical learning : PAC learning and statistical learning theory; variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.				
Lernziel	The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.				
Inhalt	<p># Boosting: A state-of-the-art classification approach that is sometimes used as an alternative to SVMs in non-linear classification.</p> <p># Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come.</p> <p># Statistical learning theory: How can we measure the quality of a classifier? Can we give any guarantees for the prediction error?</p> <p># Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Maximum Entropy * Information Bottleneck * Deterministic Annealing <p># Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures.</p> <p># Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike.</p> <p># Reinforcement learning: The problem of learning through interaction with an environment which changes. To achieve optimal behavior, we have to base decisions not only on the current state of the environment, but also on how we expect it to develop in the future.</p>				
Skript	no script; transparencies of the lectures will be made available.				
Literatur	<p>Duda, Hart, Stork: Pattern Classification, Wiley Interscience, 2000.</p> <p>Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.</p> <p>L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Requirements:</p> <p>basic knowledge of statistics, interest in statistical methods.</p> <p>It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.</p>				
252-0570-00L	Game Programming Laboratory	W	10 KP	9P	B. Sumner
	<i>Im Masterstudium können zusätzlich zu den Vertiefungsübergreifenden Fächern nur max. 10 Kreditpunkte über Laboratorien erarbeitet werden. Weitere Laboratorien werden auf dem Beiblatt aufgeführt.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist ein vertieftes Verständnis der Technologie und der Programmierung von Computer-Spielen. Die Studierenden entwerfen und entwickeln in kleinen Gruppen ein Computer-Spiel und machen sich so vertraut mit der Kunst des Spiel-Programmierens.				
Lernziel	Das Ziel dieses neuen Kurses ist es, die Studenten mit der Technologie und der Kunst des Programmierens von modernen dreidimensionalen Computerspielen vertraut zu machen.				
Inhalt	<p>Dies ist ein neuer Kurs, der auf die Technologie von modernen dreidimensionalen Computerspielen eingeht. Während des Kurses werden die Studenten in kleinen Gruppen ein Computerspiel entwerfen und entwickeln. Der Schwerpunkt des Kurses wird auf technischen Aspekten der Spielentwicklung wie Rendering, Kinematographie, Interaktion, Physik, Animation und KI liegen. Zusätzlich werden wir aber auch Wert auf kreative Ideen für fortgeschrittenes Gameplay und visuelle Effekte legen.</p> <p>Der Kurs wird als Labor durchgeführt. Anstelle von traditionellen Vorträgen und Übungen wird der Kurs in einen praktischen, hands-on Ansatz durchgeführt. Wir treffen uns einmal wöchentlich um technische Aspekte zu besprechen und den Fortschritt der Entwicklung zu verfolgen. Wir planen das XNA Game Studio Express von Microsoft zu verwenden, eine Ansammlung von Bibliotheken und Werkzeugen um die Spieleentwicklung zu erleichtern. Die Entwicklung wird zunächst auf dem PC stattfinden, das Spiel wird dann im weiteren Verlauf auf der Xbox 360 Konsole eingesetzt.</p> <p>Am Ende des Kurses werden die Resultate öffentlich präsentiert.</p>				
Skript	Online XNA Dokumentation.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Die Anzahl der Teilnehmer wird begrenzt sein.</p> <p>Voraussetzung für die Teilnahme sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gute Programmierkenntnisse (Java, C++, C#, o.ä.) - Erfahrung in Computergrafik: Teilnehmer sollten mindestens die Vorlesung Visual Computing besucht haben. Wir empfehlen auch noch die weiterführenden Kurse Introduction to Computer Graphics, Surface Representations and Geometric Modeling, und Physically-based Simulation in Computer Graphics. 				
252-0504-00L	Numerical Methods for Solving Large Scale Eigenvalue Problems	W	4 KP	3G	P. Arbenz
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Algorithmen zur Lösung von Eigenwertproblemen mit grossen, schwach besetzten Matrizen. Die z.T. erst in den letzten Jahren entwickelten Verfahren werden theoretisch und praktisch mit MATLAB untersucht.				
Lernziel	Kenntnisse der modernen Eigenlöser, ihres numerischen Verhaltens, ihrer Einsatzmöglichkeiten und Grenzen.				

Inhalt	Die Vorlesung beginnt mit verschiedenartigen Beispielen für Anwendungen in denen Eigenwertprobleme eine wichtige Rolle spielen. Nach einer Einführung in die Lineare Algebra der Eigenwertprobleme wird ein Überblick über Verfahren (QR-Algorithmus u.ä.) zur Behandlung kleiner und mittelgrosser Eigenwertprobleme gegeben. Danach werden die heute wichtigsten Löser für grosse, typischerweise schwach-besetzte Matrixeigenwertprobleme vorgestellt und analysiert. Dabei wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt: * Vektor- und Teilraumiteration * Spurminimierungsalgorithmus * Arnoldi- und Lanczos-Algorithmus (inkl. Varianten mit Neustart) * Davidson- und Jacobi-Davidson-Algorithmus * vorkonditionierte inverse Iteration und LOBPCG * Verfahren für nichtlineare Eigenwertprobleme In den Übungen werden diese Algorithmen (in vereinfachter Form) in MATLAB implementiert und numerisch untersucht.
Skript	Lecture notes (Englisch), Kopien der Folien
Literatur	Z. Bai, J. Demmel, J. Dongarra, A. Ruhe, and H. van der Vorst: Templates for the Solution of Algebraic Eigenvalue Problems: A Practical Guide. SIAM, Philadelphia, 2000. Y. Saad: Numerical Methods for Large Eigenvalue Problems. Manchester University Press, Manchester, 1994. G. H. Golub and Ch. van Loan: Matrix Computations, 3rd ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore 1996.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Lineare Algebra

252-0538-00L	Shape Modeling and Geometry Processing <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	4 KP	2V+1U	O. Sorkine Hornung
---------------------	---	----------	-------------	--------------	---------------------------

Kurzbeschreibung This course covers some of the latest developments in geometric modeling and digital geometry processing. Topics include surface modeling based on triangle meshes, mesh generation, surface reconstruction, mesh fairing and simplification, discrete differential geometry and interactive shape editing.

Lernziel The students will learn how to design, program and analyze algorithms and systems for interactive 3D shape modeling and digital geometry processing.

Inhalt Recent advances in 3D digital geometry processing have created a plenitude of novel concepts for the mathematical representation and interactive manipulation of geometric models. This course covers some of the latest developments in geometric modeling and digital geometry processing. Topics include surface modeling based on triangle meshes, mesh generation, surface reconstruction, mesh fairing and simplification, discrete differential geometry and interactive shape editing.

Skript Slides and course notes

Voraussetzungen /
Besonderes Prerequisites:
Introduction to Computer Graphics, experience with C++ programming. Some background in geometry or computational geometry is helpful, but not necessary.

252-0579-00L	3D Vision	W	4 KP	3G	M. Pollefeys, T. Sattler
---------------------	------------------	----------	-------------	-----------	---------------------------------

Kurzbeschreibung The course covers camera models and calibration, feature tracking and matching, camera motion estimation via simultaneous localization and mapping (SLAM) and visual inertial odometry (VIO), epipolar and multi-view geometry, structure-from-motion, (multi-view) stereo, augmented reality, and image-based (re-)localization.

Lernziel After attending this course, students will:
1. understand the core concepts for recovering 3D shape of objects and scenes from images and video.
2. be able to implement basic systems for vision-based robotics and simple virtual/augmented reality applications.
3. have a good overview over the current state-of-the art in 3D vision.
4. be able to critically analyze and asses current research in this area.

Inhalt The goal of this course is to teach the core techniques required for robotic and augmented reality applications: How to determine the motion of a camera and how to estimate the absolute position and orientation of a camera in the real world. This course will introduce the basic concepts of 3D Vision in the form of short lectures, followed by student presentations discussing the current state-of-the-art. The main focus of this course are student projects on 3D Vision topics, with an emphasis on robotic vision and virtual and augmented reality applications.

252-0312-00L	Ubiquitous Computing	W	3 KP	2V	S. Mayer
---------------------	-----------------------------	----------	-------------	-----------	-----------------

Kurzbeschreibung Ubiquitous computing integrates tiny wirelessly connected computers and sensors into the environment and everyday objects. Main topics: The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.

Lernziel The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.

Skript Copies of slides will be made available

Literatur Will be provided in the lecture. To put you in the mood:
Mark Weiser: The Computer for the 21st Century. Scientific American, September 1991, pp. 94-104

401-3908-09L	Polyhedral Computation	W	6 KP	2V+1U	K. Fukuda
---------------------	-------------------------------	----------	-------------	--------------	------------------

Kurzbeschreibung Polyhedral computation deals with various computational problems associated with convex polyhedra in general dimension. Typical problems include the representation conversion problem (between halfspace and generator representations), the polytope volume computation, the construction of hyperplane arrangements and zonotopes, the Minkowski addition of convex polytopes.

Inhalt In this lecture, we study basic and advanced techniques for polyhedral computation in general dimension. We review some classical results on convexity and convex polyhedra such as polyhedral duality, Euler's relation, shellability, McMullen's upper bound theorem, the Minkowski-Weyl theorem, face counting formulas for arrangements, Shannon's theorem on simplicial cells. Our main goal is to investigate fundamental problems in polyhedral computation from both the complexity theory and the viewpoint of algorithmic design. Optimization methods, in particular, linear programming algorithms, will be used as essential building blocks of advanced algorithms in polyhedral computation. Various research problems, both theoretical and algorithmic, in polyhedral computation will be presented.

We also study applications of polyhedral computation in combinatorial optimization, integer programming, game theory, parametric linear and quadratic programming.

Teaching assistant: May Szedlák

Skript	Lecture Notes and Introduction Materials: https://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/pclect/notes2016/				
	Exercises: https://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/pclect/ex2016/				
Voraussetzungen / Besonderes	This course assumes the basic knowledge of linear programming, which is taught in courses such as "Mathematical Optimization" (401-3901-00L) and "Introduction to Optimization" (401-2903-00L). / Solving all exercise problems is recommended for a student to be ready for the exam.				
401-3903-11L	Geometric Integer Programming	W	6 KP	2V+1U	R. Weismantel
Kurzbeschreibung	Integer programming is the task of minimizing a linear function over all the integer points in a polyhedron. This lecture introduces the key concepts of an algorithmic theory for solving such problems.				
Lernziel	The purpose of the lecture is to provide a geometric treatment of the theory of integer optimization.				
Inhalt	Key topics are: - lattice theory and the polynomial time solvability of integer optimization problems in fixed dimension, - the theory of integral generating sets and its connection to totally dual integral systems, - finite cutting plane algorithms based on lattices and integral generating sets.				
Skript	not available, blackboard presentation				
Literatur	Bertsimas, Weismantel: Optimization over Integers, Dynamic Ideas 2005. Schrijver: Theory of linear and integer programming, Wiley, 1986.				
Voraussetzungen / Besonderes	"Mathematical Optimization" (401-3901-00L)				
401-4904-00L	Combinatorial Optimization	W	6 KP	2V+1U	R. Zenklusen
Kurzbeschreibung	Combinatorial Optimization deals with efficiently finding a provably strong solution among a finite set of options. This course discusses key combinatorial structures and techniques to design efficient algorithms for combinatorial optimization problems. We put a strong emphasis on polyhedral methods, which proved to be a powerful and unifying tool throughout combinatorial optimization.				
Lernziel	The goal of this lecture is to get a thorough understanding of various modern combinatorial optimization techniques with an emphasis on polyhedral approaches. Students will learn a general toolbox to tackle a wide range of combinatorial optimization problems.				
Inhalt	Key topics include: - Polyhedral descriptions; - Combinatorial uncrossing; - Ellipsoid method; - Equivalence between separation and optimization; - Design of efficient approximation algorithms for hard problems.				
Skript	Not available.				
Literatur	- Bernhard Korte, Jens Vygen: Combinatorial Optimization. 5th edition, Springer, 2012. - Alexander Schrijver: Combinatorial Optimization: Polyhedra and Efficiency, Springer, 2003. This work has 3 volumes.				
Voraussetzungen / Besonderes	We recommend that students interested in Combinatorial Optimization first attend the course "Mathematical Optimization" (401-3901-00L).				
401-4653-63L	Inverse Problems	W	6 KP	3G	R. Alaifari
Kurzbeschreibung	Introduction into the mathematical theory for linear and non-linear inverse problems, and discussion of numerical methods for their numerical solution.				
Lernziel	Understanding the nature of inverse problems and familiarity with a few important specimens. Grasp, why regularization is needed, and how it can be implemented and controlled.				
Inhalt	1. Introduction: Examples of inverse problems 2. Ill-posed linear operator equations 3. Regularization operators 4. Continuous regularization methods and parameter choice rules 5. Tikhonov regularization 6. Landweber-type methods 7. The conjugate gradient method 8. Tikhonov regularization of nonlinear problems 9. Nonlinear iterative regularization methods				
Skript	No lecture notes will be made available				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Some familiarity with concepts of Hilbert space theory as covered in an introductory course on functional analysis is expected.				
401-4606-00L	Numerical Analysis of Stochastic Partial Differential Equations	W	8 KP	4G	A. Jentzen
Kurzbeschreibung	In this course solutions of semilinear stochastic partial differential equations (SPDEs) of the evolutionary type and some of their numerical approximation methods are investigated. Semilinear SPDEs are a key ingredient in a number of models from economics and the natural sciences.				
Lernziel	The aim of this course is to teach the students a decent knowledge on solutions of semilinear stochastic partial differential equations (SPDEs), on some numerical approximation methods for such equations and on the functional analytic and probabilistic concepts used to formulate and study such equations.				
Inhalt	The course includes content (i) on the (functional) analytic concepts used to study semilinear stochastic partial differential equations (SPDEs) (e.g., nuclear operators, Hilbert-Schmidt operators, diagonal linear operators on Hilbert spaces, interpolation spaces associated to a diagonal linear operator, semigroups of bounded linear operators, Gronwall-type inequalities), (ii) on the probabilistic concepts used to study SPDEs (e.g., Hilbert space valued random variables, Hilbert space valued stochastic processes, infinite dimensional Wiener processes, stochastic integration with respect to infinite dimensional Wiener processes, infinite dimensional jump processes), (iii) on solutions of SPDEs (e.g., existence, uniqueness and regularity properties of mild solutions of SPDEs, applications involving SPDEs), and (iv) on numerical approximations of SPDEs (e.g., spatial and temporal discretizations, strong convergence, weak convergence). Semilinear SPDEs are a key ingredient in a number of models from economics and the natural sciences. They appear, for example, in models from neurobiology for the approximative description of the propagation of electrical impulses along nerve cells, in models from financial engineering for the approximative pricing of financial derivatives, in models from fluid mechanics for the approximative description of velocity fields in fully developed turbulent flows, in models from quantum field theory for describing the temporal dynamics associated to Euclidean quantum field theories, and in models from chemistry for the approximative description of the temporal evolution of the concentration of an undesired chemical contaminant in the groundwater system.				
Skript	Lecture notes will be available as a PDF file.				

- Literatur
1. Stochastic Equations in Infinite Dimensions
G. Da Prato and J. Zabczyk
Cambridge Univ. Press (1992)
 2. Taylor Approximations for Stochastic Partial Differential Equations
A. Jentzen and P.E. Kloeden
Siam (2011)
 3. Numerical Solution of Stochastic Differential Equations
P.E. Kloeden and E. Platen
Springer Verlag (1992)
 4. A Concise Course on Stochastic Partial Differential Equations
C. Prévôt and M. Röckner
Springer Verlag (2007)
 5. Galerkin Finite Element Methods for Parabolic Problems
V. Thomée
Springer Verlag (2006)

Voraussetzungen /
Besonderes

Mandatory prerequisites: Functional analysis, probability theory;
Recommended prerequisites: stochastic processes;

402-0577-00L	Quantum Systems for Information Technology	W	8 KP	2V+2U	A. Wallraff
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental quantum information processing (QIP). Quantum bits. Coherent Control. Quantum Measurement. Decoherence. Microscopic and macroscopic quantum systems. Nuclear magnetic resonance (NMR) in molecules and solids. Ions and neutral atoms in electromagnetic traps. Charges and spins in quantum dots. Charges and flux quanta in superconducting circuits. Novel hybrid systems.				
Lernziel	In recent years the realm of quantum mechanics has entered the domain of information technology. Enormous progress in the physical sciences and in engineering and technology has allowed us to envisage building novel types of information processors based on the concepts of quantum physics. In these processors information is stored in the quantum state of physical systems forming quantum bits (qubits). The interaction between qubits is controlled and the resulting states are read out on the level of single quanta in order to process information. Realizing such challenging tasks may allow constructing an information processor much more powerful than a classical computer. The aim of this class is to give a thorough introduction to physical implementations pursued in current research for realizing quantum information processors. The field of quantum information science is one of the fastest growing and most active domains of research in modern physics.				
Inhalt	A syllabus will be provided on the class web server at the beginning of the term (see section 'Besonderes'/'Notice').				
Skript	Electronically available lecture notes will be published on the class web server (see section 'Besonderes'/'Notice').				
Literatur	Quantum computation and quantum information / Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang. Reprinted. Cambridge : Cambridge University Press ; 2001.. 676 p. : ill.. [004153791].				
	Additional literature and reading material will be provided on the class web server (see section 'Besonderes'/'Notice').				
Voraussetzungen / Besonderes	The class will be taught in English language.				
	Basic knowledge of quantum mechanics is required, prior knowledge in atomic physics, quantum electronics, and solid state physics is advantageous.				
	More information on this class can be found on the web site: http://www.qudev.ethz.ch				

402-0778-00L	Particle Accelerator Physics and Modeling II	W	6 KP	2V+1U	A. Adelman
Kurzbeschreibung	The effect of nonlinearities on the beam dynamics of charged particles will be discussed. For the nonlinear beam transport, Lie-Methods in combination with differential algebra (DA) and truncated power series (TPS) will be introduced. In the second part we will discuss advanced concepts such as laser plasma wakefield acceleration.				
Lernziel	Model for nonlinear beam dynamics can be applied to new or existing particle accelerators. Some of the most important papers in the field are discussed (as part of the exercises).				
	Advanced accelerator concepts are analysed and a toy model of a laser plasma wakefield accelerator is developed.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Symplectic Maps and Higher Order Beam Dynamics - Taylor Models and Differential Algebra - Lie Methods - Normal Forms - Coulomb Repulsion (Space Charge) as N-Body Problem - Coherent Synchrotron Radiation - Particle Collisions - Laser Plasma Wakefield Acceleration 				
Skript	Lecture notes				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> * Beam Dynamics - A New Attitude and Framework E. Forest * Modern Map Methods in Particle Beam Physics M. Berz (http://bt.pa.msu.edu/pub/papers/AIEP108book/AIEP108book.pdf) 				
Voraussetzungen / Besonderes	Ideally Particle Accelerator Physics and Modelling 1 (PAM-1), however at the beginning of the semester, a crash course is offered introducing the minimum level of particle accelerator modeling needed to follow. This lecture is also suited for PhD. Students.				

402-0816-00L	Computational Physics and Econophysics	W	5 KP	2V+2U	D. Würtz
Kurzbeschreibung	Introduction to principles of computational finance and financial engineering from an econophysicist point of view. Prerequisite R/SPlus programming.				
Lernziel	Introducing main statistical methods for numerical modelling of financial time series, valuation of derivatives, and optimization of portfolios. Implementing numerical methods using the statistical software environment R.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Overview on R/Rmetrics and SPlus/Finmetrics. - Financial Returns, Stylized Facts, Stable and Hyperbolic Distributions - ARMA and GARCH Time Series Modelling, Trends and Unit Roots - Technical Analysis, Trading Models and Decision Making - Extreme Value Theory and Dependence Structures (Copulae) - Plain Vanilla and Exotic Option Pricing, Monte Carlo Simulations - Markowitz and CVaR Portfolio Optimization 				
Skript	Lecture notes written in English as well as R/Rmetrics software for registered participants in the course.				
402-0738-00L	Statistical Methods and Analysis Techniques in Experimental Physics	W	10 KP	5G	M. Donegà, C. Grab
Kurzbeschreibung	This lecture gives an introduction to the statistical methods and the various analysis techniques applied in experimental particle physics. The exercises treat problems of general statistical topics; they also include hands-on analysis projects, where students perform independent analyses on their computer, based on real data from actual particle physics experiments.				
Lernziel	Students will learn the most important statistical methods used in experimental particle physics. They will acquire the necessary skills to analyse large data records in a statistically correct manner. Learning how to present scientific results in a professional manner and how to discuss them.				
Inhalt	<p>Topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> - modern methods of statistical data analysis - probability distributions, error analysis, simulation methods, hypothesis testing, confidence intervals, setting limits and introduction to multivariate methods. - most examples are taken from particle physics. <p>Methodology:</p> <ul style="list-style-type: none"> - lectures about the statistical topics; - common discussions of examples; - exercises: specific exercises to practise the topics of the lectures; - all students perform statistical calculations on (their) computers; - students complete a full data analysis in teams (of two) over the second half of the course, using real data taken from particle physics experiments; - at the end of the course, the students present their analysis results in a scientific presentation; - all students are directly tutored by assistants in the classroom. 				
Skript	<ul style="list-style-type: none"> - Copies of all lectures are available on the web-site of the course. - A scriptum of the lectures is also available to all students of the course. 				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1) Statistics: A guide to the use of statistical methods in the Physical Sciences, R.J.Barlow; Wiley Verlag . 2) J Statistical data analysis, G. Cowan, Oxford University Press; ISBN: 0198501552. 3) Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, V.Blobel und E.Lohrmann, Teubner Studienbuecher Verlag. 4) Data Analysis, a Bayesian Tutorial, D.S.Sivia with J.Skilling, Oxford Science Publications. 				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of nuclear and particle physics are prerequisites.				
227-1032-00L	Neuromorphic Engineering II	W	6 KP	5G	T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu
Kurzbeschreibung	This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the fall semester course "Neuromorphic Engineering I".				
Lernziel	Design of a neuromorphic circuit for implementation with CMOS technology.				
Inhalt	<p>This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the autumn semester course "Neuromorphic Engineering I".</p> <p>The principles of CMOS processing technology are presented. Using a set of inexpensive software tools for simulation, layout and verification, suitable for neuromorphic circuits, participants learn to simulate circuits on the transistor level and to make their layouts on the mask level. Important issues in the layout of neuromorphic circuits will be explained and illustrated with examples. In the latter part of the semester students simulate and layout a neuromorphic chip. Schematics of basic building blocks will be provided. The layout will then be fabricated and will be tested by students during the following fall semester.</p>				
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; software documentation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Neuromorphic Engineering I strongly recommended				
227-1034-00L	Computational Vision	W	6 KP	2V+1U	D. Kiper, K. A. Martin
	<p><i>For NSC Students:</i> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI402</i></p> <p><i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</p>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on neural computations that underlie visual perception. We study how visual signals are processed in the retina, LGN and visual cortex. We study the morphology and functional architecture of cortical circuits responsible for pattern, motion, color, and three-dimensional vision.				
Lernziel	<p>This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed.</p> <p>The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.</p>				

Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.				
227-1046-00L	Computer Simulations of Sensory Systems	W	3 KP	2V+1U	T. Haslwanter
Kurzbeschreibung	This course deals with computer simulations of the human auditory, visual, and balance system. The lecture will cover the physiological and mechanical mechanisms of these sensory systems. And in the exercises, the simulations will be implemented with Python (or Matlab). The simulations will be such that their output could be used as input for actual neuro-sensory prostheses.				
Lernziel	Our sensory systems provide us with information about what is happening in the world surrounding us. Thereby they transform incoming mechanical, electromagnetic, and chemical signals into action potentials, the language of the central nervous system. The main goal of this lecture is to describe how our sensors achieve these transformations, how they can be reproduced with computational tools. For example, our auditory system performs approximately a Fourier transformation of the incoming sound waves; our early visual system is optimized for finding edges in images that are projected onto our retina; and our balance system can be well described with a control system that transforms linear and rotational movements into nerve impulses. In the exercises that go with this lecture, we will use Python to reproduce the transformations achieved by our sensory systems. The goal is to write programs whose output could be used as input for actual neurosensory prostheses: such prostheses have become commonplace for the auditory system, and are under development for the visual and the balance system. For the corresponding exercises, at least some basic programming experience is required.				
Inhalt	The following topics will be covered: Introduction into the signal processing in nerve cells. Introduction into Python. Simplified simulation of nerve cells (Hodgkins-Huxley model). Description of the auditory system, including the application of Fourier transforms on recorded sounds. Description of the visual system, including the retina and the information processing in the visual cortex. The corresponding exercises will provide an introduction to digital image processing. Description of the mechanics of our balance system, and the Control System-language that can be used for an efficient description of the corresponding signal processing (essentially Laplace transforms and control systems).				
Skript	For each module additional material will be provided on the e-learning platform "moodle". The main content of the lecture is also available as a wikibook, under http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems				
Literatur	Open source information is available as wikibook http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems For good overviews I recommend: L. R. Squire, D. Berg, F. E. Bloom, Lac S. du, A. Ghosh, and N. C. Spitzer. Fundamental Neuroscience, Academic Press - Elsevier, 2012 [ISBN: 9780123858702]. This book covers the biological components, from the functioning of an individual ion channels through the various senses, all the way to consciousness. And while it does not cover the computational aspects, it nevertheless provides an excellent overview of the underlying neural processes of sensory systems. Principles of Neural Science (5th Ed, 2012), by Eric Kandel, James Schwartz, Thomas Jessell, Steven Siegelbaum, A.J. Hudspeth ISBN 0071390111 / 9780071390118 The standard textbook on neuroscience. P Wallisch, M Lusignan, M. Benayoun, T. I. Baker, A. S. Dickey, and N. G. Hatsopoulos. MATLAB for Neuroscientists, Academic Press, 2009. Compactly written, it provides a short introduction to MATLAB, as well as a very good overview of MATLABs functionality, focusing on applications in different areas of neuroscience. G. Mather. Foundations of Sensation and Perception, 2nd Ed Psychology Press, 2009 [ISBN: 978-1-84169-698-0 (hardcover), oder 978-1-84169-699-7 (paperback)] A coherent, up-to-date introduction to the basic facts and theories concerning human sensory perception.				
Voraussetzungen / Besonderes	Since I have to gravel from Linz, Austria, to Zurich to give this lecture, I plan to hold this lecture in blocks (every 2nd week).				
636-0006-00L	Computational Systems Biology: Deterministic Approaches ■	W	6 KP	3G	J. Stelling, D. Iber
Kurzbeschreibung	The course introduces computational methods for systems biology under 'real-world' conditions of limiting biological knowledge, uncertain model scopes and predictions and spatial effects. The focus is on systems identification for mechanistic, deterministic models. Methods discussed include uncertainty evaluation, experimental design, abstract systems descriptions and spatially distributed models.				
Lernziel	The aim of the course is to provide students with mathematical and computational methods for the analysis of biological systems in a 'real world' setting. This implies (i) incomplete knowledge of components, interactions, and their quantitative features in cellular networks, (ii) resulting uncertainties in model predictions and iterations between models and experiments, and (iii) spatial effects, for example, in development and cellular signaling. Under all these conditions, a direct representation of biological mechanisms in mechanistic (ODE-based) mathematical models is impeded. Based on general concepts of systems identification, the course aims at providing complementary methods and algorithms that enable the analysis of mechanisms of biological operation in detail, using iterations between experimental and theoretical systems analysis.				
Inhalt	Lecture topics: (1) Mechanistic mathematical models and systems identification challenges; (2-4) Identification and experimental design for ordinary differential equation (ODE) models; (5-7) Structural analysis and approximate dynamic model; (8-9) Uncertainty quantification methods; (10-13) Spatial effects and partial differential equation (PDE) models				
Skript	Course material will be made available at: http://www.csb.ethz.ch				
Literatur	Background literature will be available on-line at the start of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to have completed the courses 'Mathematical modeling for systems biology' (BSc Biotechnology) or 'Computational systems biology' (MSc Computational biology and bioinformatics), which provide the foundational knowledge for the course. http://www.csb.ethz/teaching				
636-0016-00L	Computational Systems Biology: Stochastic Approaches	W	6 KP	3G	M. H. Khammash
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				

Kurzbeschreibung	This course is concerned with the development of computational methods for modeling, simulation, and analysis of stochasticity in living cells. Using these tools, the course explores the richness of stochastic phenomena, how it arises from the interactions of dynamics and noise, and its biological implications.			
Lernziel	To understand the origins and implications of stochastic noise in living cells, and to learn the computational tools for the modeling, simulation, analysis, and identification of stochastic biochemical reaction networks.			
Inhalt	The cellular environment is abuzz with noise. A key source of this noise is the randomness that characterizes the motion of cellular constituents at the molecular level. Cellular noise not only results in random fluctuations (over time) within individual cells, but it is also a main source of phenotypic variability among clonal cell populations.			
	Review of basic probability and stochastic processes; Introduction to stochastic gene expression; deterministic vs. stochastic models; the stochastic chemical kinetics framework; a rigorous derivation of the chemical master equation; moment computations; linear vs. nonlinear propensities; linear noise approximations; Monte Carlo simulations; Gillespie's Stochastic Simulation Algorithm (SSA) and variants; direct methods for the solution of the Chemical Master Equation; moment closure methods; intrinsic and extrinsic noise in gene expression; parameter identification from noise; propagation of noise in cell networks; noise suppression in cells; the role of feedback; exploiting noise; bimodality and stochastic switches.			
Literatur	Literature will be distributed during the course as needed.			
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to have completed the course `Mathematical modeling for systems biology (BSc Biotechnology) or `Computational systems biology (MSc Computational biology and bioinformatics). Concurrent enrollment in `Computational Systems Biology: Deterministic Approaches is recommended.			
701-1228-00L	Cloud Dynamics: Hurricanes	W	4 KP	3G U. Lohmann
Kurzbeschreibung	Hurricanes are among the most destructive elements in Atmospheric science. This lecture will discuss the requirements for their formation, longevity, damage potential and their relationship to global warming. It also distinguishes hurricanes from thunderstorms and tornadoes.			
Lernziel	At the end of this course students will be able to distinguish tropical cyclones from extratropical thunderstorms and cyclones, project how tropical cyclones change in a warmer climate based on their physics and evaluate different tropical cyclone modification ideas.			
Skript	Slides will be made available			
Literatur	Houze, R. A., Cloud Dynamics, Academic Press, 1993 Lin, Y.-L., Mesoscale Dynamics, Cambridge Univ. Press, 2010			
	A literature list can be found here: http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics			
Voraussetzungen / Besonderes	At least one introductory lecture in Atmospheric Science or Instructor's consent.			
701-0412-00L	Klimasysteme	W	3 KP	2G R. Knutti
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten physikalischen Komponenten des Klimasystems und deren Wechselwirkungen werden eingeführt. Vor dem Hintergrund der Klimageschichte - und Variabilität werden die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels analysiert. Absolvierende des Kurses sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme zu identifizieren und erläutern.			
Lernziel	Studierende können: - die wichtigsten physikalischen Komponenten des globalen Klimasystems beschreiben und ihre Wechselwirkungen skizzieren. - die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels erklären. einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme identifizieren und erläutern.			
Skript	Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt.			
Literatur	Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlen sind: - Hartmann, D., 1994: Global Physical Climatology. Academic Press, London, 411 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp.			
Voraussetzungen / Besonderes	Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten Unterrichtssprache: deutsch Sprache der Folien: englisch			
327-2201-00L	Transport Phenomena II	W	4 KP	4G H. C. Öttinger
Kurzbeschreibung	Numerical methods for real-world "Transport Phenomena"; atomistic understanding of transport properties based on kinetic theory and mesoscopic models; fundamentals, applications, and simulations			
Lernziel	The teaching goals of this course are on five different levels: (1) Deep understanding of fundamentals: kinetic theory, mesoscopic models, ... (2) Ability to use the fundamental concepts in applications (3) Insight into the role of boundary conditions (4) Knowledge of a number of applications (5) Flavor of numerical techniques: finite elements, lattice Boltzmann, ...			
Inhalt	Thermodynamics of Interfaces Interfacial Balance Equations Interfacial Force-Flux Relations Polymer Processing Transport Around a Sphere Semi-Conductor Processing Refreshing Topics in Equilibrium Statistical Mechanics Molecular Motors Dynamic Light Scattering Microbead Rheology Kinetic Theory of Gases			
Skript	A detailed manuscript is provided; this manuscript will be developed into a book entitled "A Modern Course in Transport Phenomena" by David C. Venerus and Hans Christian Öttinger			
Literatur	1. R. B. Bird, W. E. Stewart, and E. N. Lightfoot, Transport Phenomena, 2nd Ed. (Wiley, 2001) 2. S. R. de Groot and P. Mazur, Non-Equilibrium Thermodynamics, 2nd Ed. (Dover, 1984) 3. R. B. Bird, Five Decades of Transport Phenomena (Review Article), AIChE J. 50 (2004) 273-287 4. R. Phillips, J. Kondev, and J. Theriot, Physical Biology of the Cell (Garland, 2008) 5. G. A. Truskey, F. Yuan, and D. F. Katz, Transport Phenomena in Biological Systems (Prentice Hall, 2004)			
Voraussetzungen / Besonderes	Complex numbers. Vector analysis (integrability; Gauss' divergence theorem). Laplace and Fourier transforms. Ordinary differential equations (basic ideas). Linear algebra (matrices; functions of matrices; eigenvectors and eigenvalues; eigenfunctions). Probability theory (Gaussian distributions; Poisson distributions; averages; moments; variances; random variables). Numerical mathematics (integration). Statistical thermodynamics (Gibbs' fundamental equation; thermodynamic potentials; Legendre transforms; Gibbs' phase rule; ergodicity; partition functions; Einstein's fluctuation theory). Linear irreversible thermodynamics (forces and fluxes; Fourier's, Newton's and Fick's laws for fluxes). Hydrodynamics (local equilibrium; balance equations for mass, momentum, energy and entropy). Programming and simulation techniques (Matlab, Monte Carlo simulations).			
	<i>siehe auch Angebot im Abschnitt Vertiefungsgebiete</i>			

► Fallstudien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3667-16L	Case Studies Seminar (Spring Semester 2016)	W	3 KP	2S	V. C. Gradinaru, R. Hiptmair, M. Reiher
Kurzbeschreibung	In the CSE Case Studies Seminar invited speakers from ETH, from other universities as well as from industry give a talk on an applied topic. Beside of attending the scientific talks students are asked to give short presentations (10 minutes) on a published paper out of a list.				
Inhalt	In the CSE Case Studies Seminar invited speakers from ETH, from other universities as well as from industry give a talk on an applied topic. Beside of attending the scientific talks students are asked to give short presentations (10 minutes) on a published paper out of a list (containing articles from, e.g., Nature, Science, Scientific American, etc.).				

► Semesterarbeit

Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3740-01L	Semesterarbeit ■ <i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i>	W	8 KP	11A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.				
401-3740-02L	Semesterarbeit ■ <i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i>	W	8 KP	11A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer (Typ B) für das D-MATH

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse ETH/UZH

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-2000-00L	Scientific Works in Mathematics <i>Zielpublikum: Bachelor-Studierende im dritten Jahr; Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können.</i>	O	0 KP		E. Kowalski
Kurzbeschreibung	<p><i>Obligatorisch für alle Bachelor- und Master-Studierenden mit Immatrikulation ab dem HS 2014. Freiwillig für Bachelor- und Master-Studierende mit Immatrikulation bis und mit Frühjahrssemester 2014. Beispiel: Sie hatten sich im HS 2013 ins 1. Semester Mathematik Bachelor immatrikuliert, sind jetzt im 6. Semester und werden sich im HS 2016 ins 1. Semester Mathematik Master immatrikulieren. In diesem Fall können Sie den Bachelor-Studiengang ohne die Ausbildung "Scientific Works in Mathematics" abschliessen, benötigen sie aber für den Abschluss des Master-Studiengangs. Empfehlung: Absolvieren Sie in diesem Fall die Ausbildung "Scientific Works in Mathematics" im FS 2016 (6. Semester Bachelor).</i></p> <p><i>Weisung https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf</i></p>				

Lernziel	Learn the basic standards of scientific works in mathematics.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Types of mathematical works - Publication standards in pure and applied mathematics - Data handling - Ethical issues - Citation guidelines
Skript	Moodle of the Mathematics Library: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519
Voraussetzungen / Besonderes	This course is completed by the optional course "Recherchieren in der Mathematik" (held in German) by the Mathematics Library. For more details see: http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen

Obligatorisch für alle Bachelor- und Master-Studierenden mit Immatrikulation ab dem HS 2014.
Freiwillig für Bachelor- und Master-Studierende mit Immatrikulation bis und mit Frühjahrssemester 2014.
Beispiel: Sie hatten sich im HS 2012 ins 1. Semester Mathematik Bachelor immatrikuliert, sind jetzt im 6. Semester und werden sich im HS 2015 ins 1. Semester Mathematik Master immatrikulieren. In diesem Fall können Sie den Bachelor-Studiengang ohne die Ausbildung "Scientific Works in Mathematics" abschliessen, benötigen sie aber für den Abschluss des Master-Studiengangs. Empfehlung: Absolvieren Sie in diesem Fall die Ausbildung "Scientific Works in Mathematics" im FS 2015 (6. Semester Bachelor).

Weisung <https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf>

401-4990-01L	Master's Thesis ■	O	30 KP	57D	Professor/innen
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> a. <i>das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> b. <i>allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> <i>Zusätzlich für Studienreglement 2014:</i> c. <i>im Master-Studium mindestens die folgenden Studienleistungen erbracht hat:</i> 1) <i>in der Kategorie "Kernfächer" müssen mindestens zwei Lerneinheiten bestanden sein;</i> 2) <i>in der Kategorie "Vertiefungsgebiete" müssen mindestens fünf Lerneinheiten, davon ein Seminar, bestanden sein; und</i> 3) <i>die Semesterarbeit muss bestanden sein.</i> <i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i>				
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit ihre Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit unter Beweis stellen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit, die den Abschluss des Studiengangs bildet, ihre Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit unter Beweis stellen.				

► Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-5650-00L	Zurich Colloquium in Applied and Computational Mathematics	E-	0 KP	2K	R. Abgrall, H. Ammari, P. Grohs, R. Hiptmair, A. Jentzen, S. Mishra, S. Sauter, C. Schwab
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0122-AAL	Fluid Dynamics for CSE	E-	5 KP	11R	T. Rösgen
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	An introduction to the physical and mathematical foundations of fluid dynamics is given. Topics include dimensional analysis, integral and differential conservation laws, inviscid and viscous flows, Navier-Stokes equations, boundary layers, turbulent pipe flow. Elementary solutions and examples are presented.				
Lernziel	An introduction to the physical and mathematical principles of fluid dynamics. Fundamental terminology/principles and their application to simple problems.				
Inhalt	Phänomene, Anwendungen, Grundfragen Dimensionsanalyse und Ähnlichkeit; Kinematische Beschreibung; Erhaltungssätze (Masse, Impuls, Energie), integrale und differentielle Formulierungen; Reibungsfreie Strömungen: Euler-Gleichungen, Stromfadentheorie, Satz von Bernoulli; Reibungsbehaftete Strömungen: Navier-Stokes-Gleichungen; Grenzschichten; Turbulenz				
Skript	Eine erweiterte Formelsammlung zur Vorlesung wird elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Empfohlenes Buch: Fluid Mechanics, P. Kundu & I. Cohen, Elsevier				
Voraussetzungen / Besonderes	Performance Assessment: session examination Allowed aids: Textbook (free selection, list of assignments), list of formulars IFD, 8 Sheets (=4 Pages) own notes, calculator				
252-0232-AAL	Software Design	E-	6 KP	13R	D. Gruntz
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				

Alle anderen Studierenden (u.a. auch
Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese
Lerneinheit NICHT belegen.

Kurzbeschreibung	Im Kurs Software Design werden häufig verwendete Entwurfsmuster der objektorientierten Programmierung und des objektorientierten Designs vorgestellt und diskutiert. Die behandelten Muster werden mit Beispielen aus den Java Bibliotheken illustriert und in einem Projekt angewendet.
Lernziel	Die Studierenden - kennen die Grundprinzipien der objektorientierten Programmierung und können diese anwenden. - kennen die wichtigsten objektorientierten Entwurfsmuster. - können diese anwenden um Designprobleme zu lösen. - erkennen in einem gegebenen Design die Verwendung von Entwurfsmustern.
Inhalt	In der Vorlesung wird in die objektorientierte Programmierung eingeführt. Als Programmiersprache wird Java verwendet. Der Fokus liegt jedoch auf dem objektorientierten Design, d.h. auf Entwurfsmustern. Entwurfsmuster sind Lösungen für wiederkehrende Designprobleme. Die behandelten Muster werden mit Beispielen aus den Java Bibliotheken illustriert und in einem Projekt angewendet.
Literatur	- Gamma, Helm, Johnson, Vlissides; Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software; Addison-Wesley; 0-2016-3361-2 - Freeman, Freeman, Sierra; Head First Design Patterns, Head First Design Patterns; O'Reilly; 978-0596007126

406-0353-AAL	Analysis III	E-	4 KP	9R	A. Iozzi
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The focus lies on the simplest cases of three fundamental types of partial differential equations of second order: the Laplace equation, the heat equation and the wave equation.				
Inhalt	Topics of the course (not definitive program!) 1. Introduction; 1-D wave equation; separation of variables. [Kreyszig 11.1, 11.2, 11.3, Felder 1] 2. Use of Fourier series for 1-D wave equation; review of Fourier series. [Kreyszig 11.3, Felder 3] 3. Solution of 1-D heat equation by Fourier series. [Kreyszig 11.5, Felder 3,5] 4. Solution of 1-D heat equation by Fourier integrals and transforms. [Kreyszig 11.6, Felder 4] 5. 2-D wave equation for a rectangular membrane; double Fourier series. [Kreyszig 11.7, 11.8, Felder 4] 6. Solution of 3-D wave equation by Fourier transforms. [Felder 6] 7. Laplace's equation; Dirichlet problem in a rectangle. [Kreyszig 11.5] 8. Laplacian in polar coordinates; vibrations of a circular membrane. [Kreyszig 11.9, 11.10] 9. Laplace's equation in cylindrical and spherical coordinates; Dirichlet problem on a sphere. [Kreyszig 11.11] 10. Spherical harmonics; potential theory; signal processing. [Kreyszig 16] 11. Solving by Laplace transforms. [Kreyszig 11.12] 12. Green's function; distributions. [Felder 7,8] 13. D'Alembert's solution of 1-D wave equation; method of characteristics. [Kreyszig 11.4, Felder 9]				
Skript	A handwritten version of Prof. Ana Cannas' notes will be periodically uploaded at the following address: http://www.math.ethz.ch/~acannas/AnalysisIII_HS2011/				
Literatur	Reference books and notes Main books: Giovanni Felder: "Partielle Differenzialgleichungen für Ingenieurinnen und Ingenieure" (Download PDF: http://www.math.ethz.ch/u/felder/Teaching/Partielle_Differenzialgleichungen), Erwin Kreyszig: "Advanced Engineering Mathematics", John Wiley & Sons, just chapters 11, 16. Extra readings: Norbert Hungerbühler: "Einführung in die partiellen Differentialgleichungen", vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, Yehuda Pinchover, Jacob Rubinstein: "Partial Differential Equations", Cambridge University Press 2005. For reference/complement of the Analysis I/II courses: Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Download PDF)				
Voraussetzungen / Besonderes	The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material.				

406-0603-AAL	Stochastics (Probability and Statistics)	E-	4 KP	9R	M. Kalisch
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. The course will be based on the book "Statistics for research" by S. Dowdy et.al. and on the book "Introductory Statistics with R" by P. Dalgaard.				

Lernziel	The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". The main topics of the course are: - Introduction to probability - Common distributions - Binomialtest - z-Test, t-Test - Regression				
Inhalt	From "Statistics for research": Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables [Regression] From "Introductory Statistics with R": Ch 1: Basics Ch 2: Probability and distributions Ch 3: Descriptive statistics and tables Ch 4: One- and two-sample tests Ch 5: Regression and correlation				
Literatur	"Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435; From within the ETH, this book is freely available online under: http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435 "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1 From within the ETH, this book is freely available online under: http://www.springerlink.com/content/m17578/				
406-0663-AAL	Numerical Methods for CSE	E-	7 KP	15R	R. Hiptmair
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction into fundamental techniques and algorithms of numerical mathematics which play a central role in numerical simulations in science and technology.				
Lernziel	* Knowledge of the fundamental algorithms in numerical mathematics * Knowledge of the essential terms in numerical mathematics and the techniques used for the analysis of numerical algorithms * Ability to choose the appropriate numerical method for concrete problems * Ability to interpret numerical results * Ability to implement numerical algorithms efficiently				
Inhalt	1. Direct Methods for linear systems of equations 2. Interpolation 3. Iterative Methods for non-linear systems of equations 4. Krylov methods for linear systems of equations 5. Eigensolvers 6. Least Squares Techniques 7. Filtering Algorithms 8. Approximation of Functions 9. Numerical Quadrature 10. Clustering Techniques 11. Single Step Methods for ODEs 12. Stiff Integrators 13. Structure Preserving Integrators				
Literatur	W. Dahmen, A. Reusken "Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Springer 2006. M. Hanke-Bourgeois "Grundlagen der Numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens", BG Teubner, 2002 C. Moler, Numerical computing with MATLAB, SIAM, 2004 P. Deuffhard and A. Hohmann, "Numerische Mathematik I", DeGruyter, 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	A course covering the material is taught in German every autumn term (course unit 401-0663-00L). Exercises and examination are available in English.				
529-0483-AAL	Statistical Physics and Computer Simulation	E-	4 KP	9R	M. Reiher
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Die statistische Mechanik verbindet die detaillierte Beschreibung der mikroskopischen Viel-Teilchen-Dynamik mit der phänomenologischen, gemittelten Beschreibung des makroskopischen Benehmens eines Systems. Sie wird mittels Computersimulationen dargelegt. Prinzipien und Anwendungen der statistischen Mechanik und Gleichgewichts-Molekulardynamik; Monte-Carlo-Verfahren.				
Lernziel	Einführung in die statistische Mechanik mit Hilfe von Computersimulationen, erwerben der Fertigkeit Computersimulationen durchzuführen und die Resultate zu interpretieren.				

Inhalt	Die statistische Mechanik verbindet die detaillierte Beschreibung der mikroskopischen Viel-Teilchen-Dynamik mit der phänomenologischen, gemittelten Beschreibung des makroskopischen Benehmens eines Systems. Die statistische Mechanik wird mit Hilfe von Computersimulationen dargelegt. Prinzipien und Anwendungen der statistischen Mechanik und Gleichgewichts-Molekulardynamik; Monte-Carlo-Verfahren; Prinzipien und Anwendungen der stochastischen Dynamik; Einführung und Anwendung der Nichtgleichgewichts-Molekulardynamik.
Literatur	siehe "Course Schedule"

Rechnergestützte Wissenschaften Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Robotics, Systems and Control Master

► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0306-00L	Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I	W	4 KP	4G	A. Kunz
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Platforms, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettsysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human CComputer Interfaces (HCI).				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln eine Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.				
Inhalt	Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displaysysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingsysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettsysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR.				
	Lehrmodule: - Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe - Einordnung der VR in Geschäftsprozesse - Die Erzeugung virtueller Welten - Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität - Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten				
Skript	Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: keine Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten				
151-0532-00L	Nonlinear Dynamics and Chaos I <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Ab 2016 wird der Kurs jeweils im Herbstsemester angeboten.</i>	W	4 KP	2V+1U	G. Haller
Kurzbeschreibung	Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics.				
Lernziel	This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year.				
Inhalt	(1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data. (2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability (3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations (4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles. (5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance				
Skript	The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students should not rely on these but prepare their own notes during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	- Prerequisites: Analysis, linear algebra and a basic course in differential equations. - Exam: two-hour written exam in English. - Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Hints to solutions will be posted after the homework due dates.				
151-0534-00L	Advanced Dynamics	W	4 KP	2V+1U	P. Tiso, G. Haller
Kurzbeschreibung	Lagrangian dynamics - Principle of virtual work and virtual power - holonomic and non holonomic constraints - 3D rigid body dynamics - equilibrium - linearization - stability - vibrations - frequency response				
Lernziel	This course provides the students of mechanical engineering with fundamental analytical mechanics for the study of complex mechanical systems .We introduce the powerful techniques of principle of virtual work and virtual power to systematically write the equation of motion of arbitrary systems subjected to holonomic and non-holonomic constraints. The linearisation around equilibrium states is then presented, together with the concept of linearised stability. Linearized models allow the study of small amplitude vibrations for unforced and forced systems. For this, we introduce the concept of vibration modes and frequencies, modal superposition and modal truncation. The case of the vibration of light damped systems is discussed. The kinematics and dynamics of 3D rigid bodies is also extensively treated.				
Skript	Lecture notes are produced in class and are downloadable right after each lecture.				
Literatur	The students will prepare their own notes. A copy of the lecture notes will be available.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mechanics III or equivalent; Analysis I-II, or equivalent; Linear Algebra I-II, or equivalent.				

151-0566-00L	Recursive Estimation	W	4 KP	2V+1U	R. D'Andrea
Kurzbeschreibung	Estimation of the state of a dynamic system based on a model and observations in a computationally efficient way.				
Lernziel	Learn the basic recursive estimation methods and their underlying principles.				
Inhalt	Introduction to state estimation; probability review; Bayes' theorem; Bayesian tracking; extracting estimates from probability distributions; Kalman filter; extended Kalman filter; particle filter; observer-based control and the separation principle.				
Skript	Lecture notes available on course website: http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/recursive-estimation.html				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introductory probability theory and matrix-vector algebra.				
151-0607-00L	Optimal & Learning Control for Autonomous Robots	W	4 KP	3G	J. Buchli
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The students will learn the fundamentals of optimal and learning control. They will learn how these fundamental ideas can be applied to real world problems encountered in autonomous and articulated robots.				
Lernziel	After this lecture the students will have the understanding and tools to apply learning and optimal control to problems encountered in robotics and other fields.				
Skript	A basic script and slide handouts will be given.				
Literatur	Stengel, Optimal Control and Estimation http://www.amazon.com/Optimal-Control-Estimation-Dover-Mathematics/dp/0486682005 Bertsekas, Dynamic Programming & Optimal Control http://www.amazon.com/Dynamic-Programming-Optimal-Control-Vol/dp/1886529264 Sutton & Barto, Reinforcement Learning: An Introduction http://www.amazon.com/Reinforcement-Learning-Introduction-Adaptive-Computation/dp/0262193981 Additional literature will be given in the class.				
Voraussetzungen / Besonderes	Good knowledge of Linear Algebra, Multivariable Calculus, Probability, and Basic Control Theory is a must. Good programming skills and knowledge of PDEs and ODEs are highly recommended. Classes on optimal control, as well as on probability are a recommended preparation for this class.				
151-0630-00L	Nanorobotics	W	4 KP	2V+1U	S. Pané Vidal, B. Nelson
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				
151-0641-00L	Introduction to Robotics and Mechatronics	W	4 KP	2V+2U	B. Nelson
	<i>Number of participants limited to 60.</i>				
	<i>Enrollment is only valid through registration on the MSRL Website (www.msrl.ethz.ch) and will open on 16 December 2015. Registration per e-mail is no longer accepted!</i>				
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use.				
Lernziel	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Inhalt	An ever increasing number of mechatronic systems are finding their way into our daily lives. Mechatronic systems synergistically combine computer science, electrical engineering, and mechanical engineering. Robotics systems can be viewed as a subset of mechatronics that focuses on sophisticated control of moving devices. The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Voraussetzungen / Besonderes	The registration is limited to 60 students. There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to be familiar with C programming.				
151-0854-00L	Autonomous Mobile Robots	W	5 KP	4G	R. Siegwart, M. Chli, M. Ruffli
Kurzbeschreibung	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation. Theory will be deepened by exercises with small mobile robots and discussed across application examples.				
Lernziel	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation.				
Skript	This lecture is enhanced by around 30 small videos introducing the core topics, and multiple-choice questions for continuous self-evaluation. It is developed along the TORQUE (Tiny, Open-with-Restrictions) courses focused on Quality and Effectiveness) concept, which is ETH's response to the popular MOOC (Massive Open Online Course) concept.				
Literatur	This lecture is based on the Textbook: Introduction to Autonomous Mobile Robots Roland Siegwart, Illah Nourbakhsh, Davide Scaramuzza, The MIT Press, Second Edition 2011, ISBN: 978-0262015356				
151-1115-00L	Ausgewählte Kapitel der Flugtechnik	W	4 KP	3G	J. Wildi
Kurzbeschreibung	Bewegungsgleichungen. Flugleistungen und Flugbereiche. Statische Stabilität und Steuerbarkeit (Längs-, Lateral, Geschwindigkeits-, Windfahnenstabilität). Dynamische Längs- und Querstabilität. Einführung in die Flug- und Windkanalmesstechnik.				
Lernziel	- Grundlagen vermitteln zur Lösung flugmechanischer Aufgabenstellungen - Überblick geben über Methoden zur Behandlung von flugdynamischen Stabilitätsproblemen - Durchführen von Flugleistungsberechnungen - Einführen von Verfahren der Flugmesstechnik und Auswertung von Versuchen.				

Inhalt	Bewegungsgleichungen. Flugleistungen und Flugbereiche. Statische Stabilität und Steuerbarkeit (Längs-, Lateral, Geschwindigkeits-, Windfahnenstabilität). Dynamische Längs- und Querstabilität. Einführung in die Flug- und Windkanalmesstechnik.				
Skript	Ausgewählte Kapitel der Flugtechnik (J. Wildi)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Flugtechnik				
227-0124-00L	Embedded Systems	W	6 KP	4G	L. Thiele
Kurzbeschreibung	Computer systems for controlling industrial devices are called embedded systems (ES). Specifically the following topics will be covered: Design methodology, software design, real-time scheduling and operating systems, architectures, distributed embedded systems, low-power and low-energy design, architecture synthesis.				
Lernziel	Introduction to industrial applications of computer systems; understanding specific requirements and problems arising in such applications. The focus of this lecture is on the implementation of embedded systems using formal methods and computer-based synthesis methods.				
Inhalt	Computer systems for controlling industrial devices are called embedded systems (ES). ES not only have to react to random events in their environment in a timely manner, they also have to calculate control values from continuous sequences of measurements. Embedded computer systems are connected to their environment through sensors and actuators. The great interest in the systematic design of heterogeneous reactive systems is caused by the growing diversity and complexity of applications for ES, the requirement for low development and testing costs, and by progress in key technologies. Specifically the following topics will be covered: Design methodology, software design, real-time scheduling and operating systems, architectures, distributed embedded systems, low-power and low-energy design, architecture synthesis. See: http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/ .				
Skript	Material/script, publications, exercise sheets, podcast. See: http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/ .				
Literatur	[Mar07] P. Marwedel. Eingebettete Systeme. Springer Verlag, Paperback, December 2007. ISBN 978-3-540-34048-5 [Mar11] P. Marwedel. Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems. Springer Verlag, Paperback, 2011. ISBN 978-94-007-0256-1 [Tei07] J. Teich. Digitale Hardware/Software-Systeme: Synthese und Optimierung. Springer Verlag, 2007. ISBN 3540468226 [But11] G.C. Buttazzo. Hard real-time computing systems: predictable scheduling algorithms and applications. Springer Verlag, Berlin, 2011. ISBN-10: 1461406757, ISBN-13: 9781461406754 [Wolf12] W. Wolf. Computers as components: principles of embedded computing system design. Morgan Kaufmann, 2012. ISBN-10: 0123884365, ISBN-13: 978-0123884367				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic course in computer engineering; knowledge about distributed systems and concepts for their description.				
227-0207-00L	Nonlinear Systems and Control <i>Voraussetzung: Control Systems (227-0103-00L)</i>	W	6 KP	4G	E. Gallestey Alvarez, P. F. Al Hokayem
Kurzbeschreibung	Introduce students to the area of nonlinear systems and their control. Familiarize them with tools for modelling and analysis of nonlinear systems. Provide an overview of the various nonlinear controller design methods.				
Lernziel	On completion of the course, students understand the difference between linear and nonlinear systems, know the mathematical techniques for modeling and analysing these systems, and have learnt various methods for designing controllers for these systems. Course puts the student in the position to deploy nonlinear control techniques in real applications. Theory and exercises are combined for better understanding of virtues and drawbacks in the different methods.				
Inhalt	Virtually all practical control problems are of nonlinear nature. In some cases the application of linear control methods will lead to satisfying controller performance. In many other cases however, only application of nonlinear analysis and synthesis methods will guarantee achievement of the desired objectives. During the past decades a number of mature nonlinear controller design methods have been developed and have proven themselves in applications. After an introduction of the basic methods for modelling and analysing nonlinear systems, these methods will be introduced together with a critical discussion of their pros and cons, and the students will be familiarized with the basic concepts of nonlinear control theory. This course is designed as an introduction to the nonlinear control field and thus no prior knowledge of this area is required. The course builds, however, on a good knowledge of the basic concepts of linear control.				
Skript	An english manuscript will be made available on the course homepage during the course.				
Literatur	H.K. Khalil: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2001.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Linear Control Systems, or equivalent.				
227-0216-00L	Control Systems II	W	6 KP	4G	R. Smith
Kurzbeschreibung	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Lernziel	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Inhalt	This course is designed as a direct continuation of the course "Regelsysteme" (Control Systems). The primary goal is to further familiarize students with various dynamic phenomena and their implications for the analysis and design of feedback controllers. Simplifying assumptions on the underlying plant that were made in the course "Regelsysteme" are relaxed, and advanced concepts and techniques that allow the treatment of typical industrial control problems are presented. Topics include control of systems with multiple inputs and outputs, control of uncertain systems (robustness issues), limits of achievable performance, and controller implementation issues.				
Skript	The slides of the lecture are available to download				
Literatur	Skogestad, Postlethwaite: Multivariable Feedback Control - Analysis and Design. Second Edition. John Wiley, 2005.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems or equivalent				
227-0221-00L	Model Predictive Control <i>Eintrag auf Einschreibliste erforderlich (siehe "Besonderes").</i>	W	6 KP	4G	M. Morari, M. Zeilinger
Kurzbeschreibung	System complexity and demanding performance render traditional control inadequate. Applications from the process industry to the communications sector increasingly use MPC. The last years saw tremendous progress in this interdisciplinary area. The course first gives an overview of basic concepts and then uses them to derive MPC algorithms. There are exercises and invited speakers from industry.				

Lernziel Increased system complexity and more demanding performance requirements have rendered traditional control laws inadequate regardless if simple PID loops are considered or robust feedback controllers designed according to some H2/infinity criterion. Applications ranging from the process industries to the automotive and the communications sector are making increased use of Model Predictive Control (MPC), where a fixed control law is replaced by on-line optimization performed over a receding horizon. The advantage is that MPC can deal with almost any time-varying process and specifications, limited only by the availability of real-time computer power. In the last few years we have seen tremendous progress in this interdisciplinary area where fundamentals of systems theory, computation and optimization interact. For example, methods have emerged to handle hybrid systems, i.e. systems comprising both continuous and discrete components. Also, it is now possible to perform most of the computations off-line thus reducing the control law to a simple look-up table.

The first part of the course is an overview of basic concepts of system theory and optimization, including hybrid systems and multi-parametric programming. In the second part we show how these concepts are utilized to derive MPC algorithms and to establish their properties. On the last day, speakers from various industries talk about a wide range of applications where MPC was used with great benefit.

There will be exercise sessions throughout the course where the students can test their understanding of the material. We will make use of the MPC Toolbox for Matlab that is distributed by MathWorks.

Inhalt Tentative Program

Day 1: Linear Systems I

Fundamentals of linear system theory Review (system representations, poles, zeros, stability, controllability & observability, stochastic system descriptions, modeling of noise).

Day 2: Linear Systems II

Optimal control and filtering for linear systems (linear quadratic regulator, linear observer, Kalman Filter, separation principle, Riccati Difference Equation).

Days 3 and 4: Basics on Optimization

Fundamentals of optimization (linear programming, quadratic programming, mixed integer linear/quadratic programming, duality theory, KKT conditions, constrained optimization solvers). Exercises.

Day 5: Introduction to MPC

MPC concept and formulation, finite horizon optimal control, receding horizon control, stability and feasibility, computation. Exercises.

Day 6: Numerical methods for MPC

Unconstrained Optimization, Constrained Optimization, Software applications

Day 7: Practical Aspects, Explicit & Hybrid MPC

- Reference tracking and soft constraints
- Explicit solution to MPC for linear constrained systems. Motivation. Introduction to (multi)-parametric programming through a simple example. Multi-parametric linear and quadratic programming: geometric algorithm. Formulation of MPC for linear constrained systems as a multi-parametric linear/quadratic program. A brief introduction to Multi-parametric Toolbox.
- MPC for discrete-time hybrid systems. Introduction to hybrid systems. Models of hybrid systems (MLD, DHA, PWA, etc.). Equivalence between different models. Modelling using HYSDEL. MLD systems. MPC based on MILP/MIQP. Explicit solution: mpMILP. Short introduction into dynamic programming (DP). Computation of the explicit MPC for PWA systems based on DP. Exercises.

Day 8: Applications

Invited speakers from industry and academia, different case studies

Day 9

Design exercise

Skript Script / lecture notes will be provided.

Voraussetzungen / Prerequisites:

Besonderes One semester course on automatic control, Matlab, linear algebra.

ETH students:

As participation is limited, a reservation (e-mail: baumasab@control.ee.ethz.ch) is required. Please give information on your "Studienrichtung", semester, institute, etc.

After your reservation has been confirmed, please register online at www.mystudies.ethz.ch.

Interested persons from outside ETH:

It is not possible/needed to enrol as external auditor for this course. Please contact Sabrina Baumann to register for the course (baumasab@control.ee.ethz.ch).

We have only a limited number of places in the course, it is "first come, first served"!

227-0224-00L	Stochastic Systems	W	4 KP	2V+1U	F. Herzog
Kurzbeschreibung	Probability. Stochastic processes. Stochastic differential equations. Ito. Kalman filters. Stochastic optimal control. Applications in financial engineering.				
Lernziel	Stochastic dynamic systems. Optimal control and filtering of stochastic systems. Examples in technology and finance.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Stochastic processes - Stochastic calculus (Ito) - Stochastic differential equations - Discrete time stochastic difference equations - Stochastic processes AR, MA, ARMA, ARMAX, GARCH - Kalman filter - Stochastic optimal control - Applications in finance and engineering 				
Skript	H. P. Geering et al., Stochastic Systems, Measurement and Control Laboratory, 2007 and handouts				

227-0248-00L	Power Electronic Systems II	W	6 KP	4G	J. W. Kolar
Kurzbeschreibung	This course details structures, operating ranges, and control concepts of modern power electronic systems to provide a deeper understanding of power electronic circuits and power components. Most recent concepts of high switching frequency AC/DC converters and AC/AC matrix inverters are presented. Simulation exercises, implemented in GeckoCIRCUITS, are used to consolidate the concepts discussed.				

Lernziel	The objective of this course is to convey knowledge of structures, operating ranges, and control concepts of modern power electronic systems. Further objectives are: to know most recent concepts and operation modes of high switching frequency AC/DC converters and AC/AC matrix inverters; to develop a deeper understanding of multi-pulse power converter circuits, transformers, and electromechanical energy converters; and to understand in-depth details of power electronic systems. Simulation exercises, implemented in the electric circuit simulator GeckoCIRCUITS, are used to consolidate the presented theoretical concepts.				
Inhalt	Converter dynamics and control: State Space Averaging, transfer functions, controller design, impact of the input filter on the converter transfer functions. Performance data of single-phase and three-phase systems: effect of different loss components on the efficiency characteristics, linear and non-linear single phase loads, power flow of general three-phase systems, space vector calculus. Modeling and control of three-phase PWM rectifiers: system characterization using rotating coordinates, control structure, transfer functions, operation with symmetrical and unsymmetrical mains voltages. Scaling laws of transformers and electromechanical actuators. Drives with permanent magnet synchronous machines: basic function, modeling, field-oriented control. Unidirectional AC/DC converters and AC/AC converters: voltage and current DC link converters, indirect and direct matrix converters.				
Skript	Lecture notes and associated exercises including correct answers, simulation program for interactive self-learning including visualization/animation features.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introductory course on power electronics.				
227-0528-00L	Power System Dynamics, Control and Operation	W	6 KP	4G	G. Hug, A. Ulbig, M. Zima
Kurzbeschreibung	Dynamic processes in power systems, load-frequency control, voltage control, stability, line protection.				
Lernziel	Dynamic processes in power systems, load-frequency control, voltage control, stability, line protection.				
Inhalt	Dynamical properties of electric machines, networks, loads and integrated systems. Models of power plants, turbines, turbine control, load-frequency control, tie-line control. Models of synchronous machines. Equal area criterion. Small signal stability. Voltage control and static stability. Properties of protection systems: dependability, reliability, selectivity, back-up functions, economy. Line protections: Influence of fault impedance, grounding, time setting. Differential protections. Digital protections. Intelligent protections.				
Skript	Lecture notes. WWW pages.				
227-0529-00L	Liberalized Electric Power Systems and Smart Grids	W	6 KP	4G	R. Bacher
Kurzbeschreibung	This class begins by discussing the paths from monopolies towards liberalized electric power markets with the grid as natural monopoly. After going through detailed mainly transmission grid constrained market models, SmartGrids models and approaches are introduced for the future distribution grid.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Understanding the legal, physical and market based framework for transmission based electric power systems. - Understanding the market models for a secure and market based day-ahead operation of Smart Power Systems. - Understanding Smart Grids and their market-compatible models - Gaining experience with the formulation, implementation and computation of constrained electricity markets for transmission and Smart distribution systems. 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Legal conditions for the regulation and operation of electric power systems (CH, EU). - Modelling physical laws, objectives and constraints of electric power systems at transmission and smart distribution level. - Optimization as mathematical tool to achieve maximum society profits and considering at the same time grid based constraints and incentives towards distributed / renewable energy resources. - Various electricity market models, their advantages and disadvantages. - SmartGrids: The new energy system and compatibility issues with traditional market models and regulation. 				
Skript	Text book is continuously updated and distributed to students.				
Literatur	Class text book contains active hyperlinks related to background material.				
Voraussetzungen / Besonderes	Numerical analysis, basics for power system models, optimization and economics, active participation (discussions)				
227-0690-07L	Advanced Topics in Control (Spring 2016)	W	4 KP	2V+2U	F. Dörfler
Kurzbeschreibung	<i>New topics are introduced every year.</i> This class will introduce students to advanced, research level topics in the area of automatic control. Coverage varies from semester to semester, repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2016 the class will concentrate on distributed systems and control.				
Lernziel	The intent is to introduce students to advanced research level topics in the area of automatic control. The course is jointly organized by Prof. R. D'Andrea, L. Guzzella, J. Lygeros, M. Morari, R. Smith, and F. Dörfler. Coverage and instructor varies from semester to semester. Repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2016 the class will be taught by F. Dörfler and will focus on distributed systems and control.				
Inhalt	Distributed control systems include large-scale physical systems, engineered multi-agent systems, as well as their interconnection in cyber-physical systems. Representative examples are the electric power grid, camera networks, and robotic sensor networks. The challenges associated with these systems arise due to their coupled, distributed, and large-scale nature, and due to limited sensing, communication, and control capabilities. This course covers modeling, analysis, and design of distributed control systems. Topics covered in the course include: <ul style="list-style-type: none"> - the theory of graphs (with an emphasis on algebraic and spectral graph theory); - basic models of multi-agent and interconnected dynamical systems; - continuous-time and discrete-time distributed averaging algorithms (consensus); - coordination algorithms for rendezvous, formation, flocking, and deployment; - applications in robotic coordination, coupled oscillators, social networks, sensor networks, electric power grids, epidemics, and positive systems. 				
Skript	A set of self-contained set of lecture notes will be made available.				
Literatur	Relevant papers and books will be made available through the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Control systems (227-0216-00L), Linear system theory (227-0225-00L), or equivalents, as well as sufficient mathematical maturity.				
227-0696-00L	Predictive Control of Power Electronics Systems	W	6 KP	2V+2U	T. Geyer
Kurzbeschreibung	Bridging the gap between modern control methods and power electronics, this course focuses on the most commonly used predictive control methods applied to power electronics systems. This includes emerging model predictive control methods both without and with a modulator, as well as more traditionally used predictive methods, such as time-optimal control and deadbeat control.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Knowledge of modern time-domain control methods applied to dc-dc and dc-ac converters and their corresponding loads (such as three-phase machines or the grid). These control methods include MPC, LQR, deadbeat and time-optimal control. - Understanding of optimized pulse patterns and techniques to achieve fast closed-loop control. - Derivation of suitable mathematical models of power electronics systems based on which controllers can be designed. - Optimization techniques to solve the mixed-integer and quadratic programs underlying MPC. - Matlab / Simulink exercises are used to further the understanding of the control concepts. 				

Inhalt	- Review of mathematical modelling and time-domain control methods (LQR, MPC, deadbeat control). - Time-optimal control, deadbeat control and MPC of dc-dc converters. - Direct MPC with reference tracking (finite control set MPC). Derivation of mathematical models of three-phase power electronics systems, formulation of the control problem, techniques to solve the one-step and the multi-step horizon problems using branch and bound techniques. - MPC with optimized pulse patterns (OPPs). Computation of OPPs offline, formulation of fast closed-loop controllers and methods to solve the underlying quadratic programming problem. - MPC with pulse width modulation (PWM). Review of deadbeat control methods. Formulation of the MPC problem, imposition of hard and soft constraints, techniques to solve the quadratic program in real time and application to modular multi-level converters. - Summary of recent research results and activities.
Skript	The lecture will be largely based on the recent book Model Predictive Control of High Power Converters and Industrial Drives by the lecturer. Additional notes and related literature will be distributed in the class.
Voraussetzungen / Besonderes	- Signal and system theory II - Power electronic systems I - Control systems (Regelsysteme)

252-0526-00L	Statistical Learning Theory	W	4 KP	2V+1U	J. M. Buhmann
Kurzbeschreibung	The course covers advanced methods of statistical learning : PAC learning and statistical learning theory; variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.				
Lernziel	The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.				
Inhalt	# Boosting: A state-of-the-art classification approach that is sometimes used as an alternative to SVMs in non-linear classification. # Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come. # Statistical learning theory: How can we measure the quality of a classifier? Can we give any guarantees for the prediction error? # Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include:				
	<ul style="list-style-type: none"> * Maximum Entropy * Information Bottleneck * Deterministic Annealing 				
	# Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures. # Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike. # Reinforcement learning: The problem of learning through interaction with an environment which changes. To achieve optimal behavior, we have to base decisions not only on the current state of the environment, but also on how we expect it to develop in the future.				
Skript	no script; transparencies of the lectures will be made available.				
Literatur	Duda, Hart, Stork: Pattern Classification, Wiley Interscience, 2000. Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001. L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: basic knowledge of statistics, interest in statistical methods. It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.				

252-0579-00L	3D Vision	W	4 KP	3G	M. Pollefeys, T. Sattler
Kurzbeschreibung	The course covers camera models and calibration, feature tracking and matching, camera motion estimation via simultaneous localization and mapping (SLAM) and visual inertial odometry (VIO), epipolar and multi-view geometry, structure-from-motion, (multi-view) stereo, augmented reality, and image-based (re-)localization.				
Lernziel	After attending this course, students will: <ol style="list-style-type: none"> 1. understand the core concepts for recovering 3D shape of objects and scenes from images and video. 2. be able to implement basic systems for vision-based robotics and simple virtual/augmented reality applications. 3. have a good overview over the current state-of-the-art in 3D vision. 4. be able to critically analyze and assess current research in this area. 				
Inhalt	The goal of this course is to teach the core techniques required for robotic and augmented reality applications: How to determine the motion of a camera and how to estimate the absolute position and orientation of a camera in the real world. This course will introduce the basic concepts of 3D Vision in the form of short lectures, followed by student presentations discussing the current state-of-the-art. The main focus of this course are student projects on 3D Vision topics, with an emphasis on robotic vision and virtual and augmented reality applications.				

263-3700-00L	User Interface Engineering	W	4 KP	2V+1U	O. Hilliges, F. Pece
Kurzbeschreibung	An in-depth introduction to the core concepts of post-desktop user interface engineering. Current topics in UI research, in particular non-desktop based interaction, mobile device interaction, augmented and mixed reality, and advanced sensor and output technologies.				
Lernziel	Students will learn about fundamental aspects pertaining to the design and implementation of modern (non-desktop) user interfaces. Students will understand the basics of human cognition and capabilities as well as gain an overview of technologies for input and output of data. The core competency acquired through this course is a solid foundation in data-driven algorithms to process and interpret human input into computing systems.				
	At the end of the course students should be able to understand and apply advanced hardware and software technologies to sense and interpret user input. Students will be able to develop systems that incorporate non-standard sensor and display technologies and will be able to apply data-driven algorithms in order to extract semantic meaning from raw sensor data.				

Inhalt	<p>User Interface Engineering covers theoretical and practical aspects relating to the design and implementation of modern non-standard user interfaces. A particular area of interest are machine-learning based algorithms for input recognition in advanced non-desktop user interfaces, including UIs for mobile devices but also Augmented Reality UIs, gesture and multi-modal user interfaces.</p> <p>The course covers three main areas:</p> <ul style="list-style-type: none"> I) Basic principles of human cognition and perception (and their application for UIs) II) (Hardware) technologies for user input sensing III) Data-driven methods for input recognition (gestures, speech, etc.) <p>Specific topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Model Human Processor (MHP) model - prediction of task completion times. * Fitts' Law - measure of information load on human motor and cognitive system during user interaction. * Touch sensor technologies (capacitive, resistive, force sensing etc). * Data-driven algorithms for user input recognition: <ul style="list-style-type: none"> - SVMs for classification and regression - Randomized Decision Forests for gesture recognition and pose estimation - Markov chains and HMMs for gesture and speech recognition - Optical flow and other image processing and computer vision techniques - Input filtering (Kalman) * Applications of the above in HCI research
Skript	Slides and other materials will be available online. Lecture slides on a particular topic will typically not be made available prior the completion of that lecture.
Literatur	A detailed reading list will be made available on the course website.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: proficiency in a programming language such as C, programming methodology, problem analysis, program structure, etc.</p> <p>Normally met through an introductory course in programming in C, C++, Java.</p> <p>The following courses are strongly recommended as prerequisite:</p> <ul style="list-style-type: none"> * "Human Computer Interaction" * "Machine Learning" * "Visual Computing" or "Computer Vision" <p>The course will be assessed by a written Midterm and Final examination in English. No course materials or electronic devices can be used during the examination. Note that the examination will be based on the contents of the lectures, the associated reading materials and the exercises.</p>

376-1217-00L	Rehabilitation Engineering I: Motor Functions	W	4 KP	2V+1U	R. Riener
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.				
Inhalt	<p>Rehabilitation is the (re)integration of an individual with a disability into society. Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disability. Such handicaps can be classified into motor, sensor, and cognitive (also communicational) disabilities. In general, one can distinguish orthotic and prosthetic methods to overcome these disabilities. Orthoses support existing but affected body functions (e.g., glasses, crutches), while prostheses compensate for lost body functions (e.g., cochlea implant, artificial limbs). In case of sensory disorders, the lost function can also be substituted by other modalities (e.g. tactile Braille display for vision impaired persons).</p> <p>The goal of this lecture is to present classical and new technical principles as well as specific examples applied to compensate or enhance mainly motor deficits. Modern methods rely more and more on the application of multi-modal and interactive techniques. Multi-modal means that visual, acoustical, tactile, and kinaesthetic sensor channels are exploited by displaying the patient with a maximum amount of information in order to compensate his/her impairment. Interaction means that the exchange of information and energy occurs bi-directionally between the rehabilitation device and the human being. Thus, the device cooperates with the patient rather than imposing an inflexible strategy (e.g., movement) upon the patient. Multi-modality and interactivity have the potential to increase the therapeutical outcome compared to classical rehabilitation strategies.</p> <p>In the 1 h exercise the students will learn how to solve representative problems with computational methods applied to exoprosthetics, wheelchair dynamics, rehabilitation robotics and neuroprosthetics.</p>				
Skript	Lecture notes will be distributed at the beginning of the lecture (1st session)				

Literatur Introductory Books

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

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

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

Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.

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

Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.

Selected Journal Articles

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

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

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

Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. *Automatisierungstechnik* at, vol. 50, pp. 287-295.

Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering* 1, pp. 193-206.

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

Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, *Robot Age*, pp. 4-11

Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, *Nervenarzt*, 74, pp. 841-849

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

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

Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. *International Journal of Mechanics in Medicine and Biology* 2, pp. 389-404.

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

Voraussetzungen / Besonderes Target Group:
Students of higher semesters and PhD students of
- D-MAVT, D-ITET, D-INFK
- Biomedical Engineering
- Medical Faculty, University of Zurich
Students of other departments, faculties, courses are also welcome

401-0686-10L	High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II	W	4 KP	4G	P. Koumoutsakos, D. Rossinelli
Kurzbeschreibung	This course focuses on programming methods and tools for parallel computing on multi and many-core architectures. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of Uncertainty Quantification and Propagation including the implementation of relevant algorithms on HPC architectures.				
227-0694-00L	Game Theory and Control	W	4 KP	2V+2U	S. Bolognani, A. Georghiou, C. Ramesh
Kurzbeschreibung	Game theory is the study of strategic decision making, and was used to solve problems in economics by John Nash (A Beautiful Mind) and others. We study concepts and methods in game theory, and show how these can be used to solve optimal control problems. The course covers noncooperative dynamic games and Nash equilibria, and emphasises their use in control applications.				
Lernziel	Formulate an optimal control problem as a noncooperative dynamic game, compute mixed and behavioural strategies for different equilibria.				
Inhalt	Introduction to game theory, mathematical tools including convex optimisation and dynamic programming, zero sum games in matrix and extensive form, pure and mixed strategies, minimax theorem, nonzero sum games in normal and extensive form, computation of mixed equilibrium strategies, Nash and Stackelberg equilibria, potential games, infinite dynamic games, differential games, behavioural strategies and informational properties for dynamic games, linear quadratic games and H1 optimal control.				
Skript	Will be made available from SPOD or course webpage.				
Literatur	Basar, T. and Olsder, G. <i>Dynamic Noncooperative Game Theory</i> , 2nd Edition, Society for Industrial and Applied Mathematics, 1998. Available through ETH Bibliothek directly at http://epubs.siam.org/doi/abs/10.1137/1.9781611971132 .				
Voraussetzungen / Besonderes	Control Systems I (or equivalent). Necessary methods and concepts from optimization will be covered in the course.				

► **Multidisziplinärer**

Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich

► **Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften**

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:

► Studienarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1014-00L	Semester Project Robotics, Systems and Control <i>Only for Robotics, Systems and Control MSc.</i>	O	8 KP	18A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<p><i>The subject of the Semester Project and the choice of the supervisor (ETH-professor) are to be approved in advance by the tutor.</i></p> <p>The semester project is designed to train the students in the solution of specific engineering problems. This makes use of the technical and social skills acquired during the master's program. Tutors propose the subject of the project, elaborate the project plan, and define the roadmap together with their students, as well as monitor the overall execution.</p>				
Lernziel	The semester project is designed to train the students in the solution of specific engineering problems. This makes use of the technical and social skills acquired during the master's program.				

► Praktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1015-00L	Industrial Internship Robotics, Systems and Control	O	8 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The main objective of the 12-week internship is to expose master's students to the work environment in an engineering company or in a research lab outside of the ETH domain. During this period, students have the opportunity to be involved in on-going projects at the host institution.				
Lernziel	The main objective of the 12-week internship is to expose master's students to the work environment in an engineering company or in a research lab outside of the ETH domain.				

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1016-00L	Master's Thesis Robotics, Systems and Control ■ <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i>	O	30 KP	64D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<p><i>a. successful completion of the bachelor program;</i> <i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme;</i> <i>c. successful completion of the semester project;</i> <i>d. achievement of 28 ECTS in the category "Core Courses".</i></p> <p><i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich or an adjunct faculty of RSC.</i> <i>To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.</i></p> <p>Master's programs are concluded by the master's thesis. The thesis is aimed at enhancing the student's capability to work independently toward the solution of a theoretical or applied problem. The subject of the master's thesis, as well as the project plan and roadmap, are proposed by the tutor and further elaborated with the student.</p>				
Lernziel	The thesis is aimed at enhancing the student's capability to work independently toward the solution of a theoretical or applied problem.				

Robotics, Systems and Control Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Science, Technology, and Policy Master

► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
860-0013-00L	Political Economics <i>Prerequisite: An introductory course in Economics is required to sign up for this course.</i>	W	3 KP	2V	J.-E. Sturm, S. Pichler
Kurzbeschreibung	This course takes incentives of politicians into account to form a better understanding of the formation of policy and the role of different political institutions in shaping economic policy.				
Lernziel	In principles courses of economics, the functioning of markets and ways in which the government can shape and influence are discussed. The implicit assumption thereby is that the government will act in the interest of society at large. This course takes incentives of politicians into account to thereby form a better understanding of the formation of policy and the role of different political institutions in shaping economic policy. The course will consist of three blocks. In the first, the basic issues and the tools of modelling political equilibria will be discussed. These will subsequently be used to look into redistributive policies. The focus thereby is on how the interplay between democratic institutions and self-seeking individuals, lobby groups, and parties determines the degree of redistribution in a society. By taking also intertemporal issues into account, the third part allows us to analyse public debt levels, pensions, capital taxation and economic growth.				
Voraussetzungen / Besonderes	An introductory course in Economics is required to sign up for this course.				
860-0017-00L	Argumentation and Science Communication ■ <i>Number of participants limited to 10.</i> <i>MSc students, PhD students and postdocs with a science and technology background have priority.</i>	W	6 KP	3G	A. Wenger, C. J. Baumberger, M. Dunn Cavely, G. Hirsch Hadorn, U. Jasper, R. Knutti
Kurzbeschreibung	Analyzing and communicating the aims and ethical implications of scientific research is an essential element at the intersection of science, technology and policy making. This course is split into two modules which focus (1) on arguing about ethical aspects and scientific uncertainties of policies, and (2) on communicating scientific results to policy-makers and the wider public.				
Lernziel	Students learn to consider uncertainties in inferences from computer simulation results to real-world policy problems and acquire an understanding of ethical positions and arguments concerning values, justice and risks related to policies. They learn how to analyze the particular prerequisites for the successful dissemination of scientific results to policy-makers and the wider public.				
Inhalt	Analyzing and communicating the aims and ethical implications of scientific research is an essential element at the intersection of science, technology and policy making. In the first module of this course, we will provide a framework for considering uncertainties in inferences from computer simulation results to real-world policy problems. Moreover, we will introduce and discuss ethical positions and arguments concerning values, justice and risks related to policies. Subsequently, we will learn how to clarify concepts as well as how to identify, reconstruct and evaluate arguments and complex argumentations. In the second module, we will analyze the particular prerequisites for the successful dissemination of scientific results to policy-makers and the wider public. To get a better understanding of the expectations and needs of different target groups we will invite guest speakers and professionals from both the media and the policy world to share their experiences and discuss common problems. The final part of this course consists of practical applications and exercises. Proceeding in a 'draft/revise/submit'-manner, students will have to present a scientific project (possibly linked to a case study) in two different formats (e.g. newspaper contribution and policy brief). Faculty will supervise the writing process and provide reviews and comments on drafts (in collaboration with ETHZ Hochschulkommunikation and the Language Center). Schedule: W1: Introduction W2: Computer models and simulations: How do we learn about real-world problems by models and computer simulations? What can we infer from their results for policy advice? W3: Values: What are the implications of basic distinctions in value theory such as intrinsic vs extrinsic/instrumental values, anthropocentric vs non-anthropocentric values, and value monism vs value pluralism for policy assessments? W4: Justice: What are the ethical arguments for and against different conceptions of intra- and intergenerational justice, such as egalitarianism, grandfathering, polluter or beneficiary pays principle, and capability approaches? W5: Risks: What are permissible risks from the perspective of different ethical theories, such as utilitarianism, contractualism, deontological and right-based theories? W6: Concepts and arguments: Clarification of ambiguous and vague concepts, identification and reconstruction of arguments, types of theoretical and practical arguments W7: Concepts and arguments: Criteria for good arguments, typical fallacies, use of arguments in discussions W8: The science of science communication: Basic insights from communication theory W9: Different Audiences, Different Formats: What are the particular prerequisites for the successful dissemination of scientific results to policy-makers? What are the writing and presentation skills needed? W10: What are the particular prerequisites for communicating with the wider public? The dos and don'ts of media interaction. What are the benefits and challenges of social media? W11: Study week: Students work on their two 'praxis projects' and submit two drafts. W12: Supervision and Revision W13: Supervision and Revision W14: Wrap-up: Effectively communicating science-related topics and their political and ethical implications to a non-expert audience.				
Skript	Papers are made available for the participants of this course.				
Literatur	Papers are made available for the participants of this course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The total number of students is 10. MSc students, PhD students and postdocs with a science and technology background have priority; weekly meetings of 3 hours during FS 2016, 6 ECTS (39 contact hours + 141 hours for preparations and exercises); grading based on the exercises on a 1-6 point scale, the parts contribute in the following way: argumentation 50%, science communication 50%.				
701-0729-01L	Empirical Social Research Methods ■	W	2 KP	2G	S. Wehrli, I. Günther
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the various methodological approaches in empirical social research and covers the different stages of the research process. Acquired skills are applied in a research project on the topic of "environmental behavior" and "development policy".				
Lernziel	Upon completion of the course, students should be familiar with: (1) The basic principles behind different empirical social-research methods and the conditions under which their use is appropriate (2) The steps involved in an empirical study (3) The application of empirical research methods to a research project				
Inhalt	Empirical social research employs a wide variety of research methods, such as surveys or laboratory and non-reactive field experiments. The course will begin with an overview of the various methodological approaches, including their advantages and disadvantages and the conditions under which their use is appropriate. It will continue with a discussion of the different stages of the research process, including hypothesis generation, formulating a research plan, measurement, sampling, data collection and data analysis. This knowledge will be applied to conducting a research project on a suitable topic.				
Literatur	Babbie, E. (2009). The Practice of Social Research (11th ed.). Belmont, CA: Wadsworth. Bryman, A. (2008). Social Research Methods (3rd ed.). Oxford: University Press. Diekmann, A. (2007). Empirische Sozialforschung (18. Aufl.). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.				

860-0019-00L	Empirical Social Research Methods (with Paper) ■ W	3 KP	2G+1A	S. Wehrli, I. Günther
<i>Only for Science, Technology, and Policy MSc.</i>				
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the various methodological approaches in empirical social research and covers the different stages of the research process. Acquired skills are applied in a research project on the topic of "environmental behavior" and "development policy".			
Lernziel	Upon completion of the course, students should be familiar with: (1) The basic principles behind different empirical social-research methods and the conditions under which their use is appropriate (2) The steps involved in an empirical study (3) The application of empirical research methods to a research project			
Inhalt	Empirical social research employs a wide variety of research methods, such as surveys or laboratory and non-reactive field experiments. The course will begin with an overview of the various methodological approaches, including their advantages and disadvantages and the conditions under which their use is appropriate. It will continue with a discussion of the different stages of the research process, including hypothesis generation, formulating a research plan, measurement, sampling, data collection and data analysis. This knowledge will be applied to conducting a research project on a suitable topic.			
Literatur	Babbie, E. (2009). <i>The Practice of Social Research</i> (11th ed.). Belmont, CA: Wadsworth. Bryman, A. (2008). <i>Social Research Methods</i> (3rd ed.). Oxford: University Press. Diekmann, A. (2007). <i>Empirische Sozialforschung</i> (18. Aufl.). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.			
Voraussetzungen / Besonderes	this course is linked to the course Empirical Social Research Methods 701-0729-01L			

860-0005-01L	Colloquium Science, Technology, and Policy (FS) O	1 KP	2K	T. Bernauer, R. S. Abhari
<i>Nur für Science, Technology, and Policy MSc.</i>				
Kurzbeschreibung	Presentations by invited guest speakers from academia and practice/policy. Students are assigned to play a leading role in the discussion and write a report on the respective event.			
Lernziel	Presentations by invited guest speakers from academia and practice/policy. Students are assigned to play a leading role in the discussion and write a report on the respective event.			

► Fallstudien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
860-0016-00L	Supply and Responsible Use of Mineral Resources II ■ W	3 KP	2U	B. Wehrli, F. Brugger, C. A. Heinrich, N. Lefebvre, J. Mertens	
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>				
	<i>Voraussetzung: Die LE 860-0016-00L Supply and Responsible Use of Mineral Resources II muss in gleichem Semester belegt und besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Students integrate their knowledge of mineral resources and technical skills to frame and investigate a commodity-specific challenge faced by countries involved in resource extraction. By own research they evaluate possible policy-relevant solutions, engaging in interdisciplinary teams coached by tutors and experts from natural social and engineering sciences.				
Lernziel	Students will be able to: - Integrate, and extend by own research, their knowledge of mineral resources from course 860-0015-00, in a solution-oriented team with mixed expertise - Apply their problem solving, and analytical skills to critically assess, and define a complex, real-world mineral resource problem, and propose possible solutions. - Summarize and synthesize published literature and expert knowledge, evaluate decision-making tools, and policies applied to mineral resources. - Document and communicate the findings in concise group presentations and a report.				
Skript	URL: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1403				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite is 860-0015-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources I. Limited to 12 participants, and the lecturers will compose two teams of mixed background and expertise. First priority will be given to students enrolled in the Master of Science, Technology, and Policy Program. These students must confirm their participation by February 8th by registration through MyStudies. Other graduate students interested in enrolling will be placed onto a waiting list when registering through MyStudies. In addition, these students should please send an e-mail to Prof. Heinrich (christoph.heinrich@erdw.ethz.ch) explaining their motivation in a few sentences.				

860-0015-00L	Supply and Responsible Use of Mineral Resources I W	3 KP	2G	C. A. Heinrich, L. Bretschger, F. Brugger, S. Hellweg, B. Wehrli
Kurzbeschreibung	Students critically assess the economic, social, political, and environmental implications of extracting and using energy resources, metals, and bulk materials along the mineral resource cycle for society. They explore various decision-making tools that support policies and guidelines pertaining to mineral resources, and gain insight into different perspectives from government, industry, and NGOs.			
Lernziel	Students will be able to: - Explain basic concepts applied in resource economics, economic geology, extraction, processing and recycling technologies, environmental and health impact assessments, resource governance, and secondary materials. - Evaluate the policies and guidelines pertaining to mineral resource extraction. - Examine decision-making tools for mineral resource related projects. - Engage constructively with key actors from governmental organizations, mining and trading companies, and NGOs, dealing with issues along the mineral resource cycle.			
Literatur	URL: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1403			
Voraussetzungen / Besonderes	Seven week course offered from February 23rd to April 14th. This course is prerequisite for the case study module course 860-0016-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources II. Bachelor of Science or Engineering, and enrolled in a Master's or PhD program at ETH Zurich.			

860-0012-00L	Cooperation and Conflict Over International Water Resources W	3 KP	2S	B. Wehrli, T. Bernauer, J. Mertens
	<i>Hinweis: Ersetzt 701-0462-01L "The Science and Politics of International Water Management". Studierende, welche die 701-0462-01L bereits besucht haben, können hier die Kreditpunkte nicht nochmals anrechnen lassen.</i>			
Kurzbeschreibung	This course focuses on the technical, economic, and political challenges of dealing with water allocation and pollution problems in large international river basins. It examines ways and means through which such challenges are addressed, and when and why international efforts in this respect succeed or fail.			
	This is a research seminar at the Master level. PhD students are also welcome.			

Lernziel	The students get an overview of (1) causes and consequences of water scarcity and water pollution problems in large international river basins; (2) they learn concepts to assess and mitigate such water challenges, and (3) they analyze when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Inhalt	Based on lectures and discussion of scientific papers students acquire basic knowledge on contentious issues in managing international water resources, on the determinants of cooperation and conflict over international water issues, and on ways and means of mitigating conflict and promoting cooperation. Students will then, in teams of two and coached by Profs. Bernauer and Wehrli, do research on a case of their choice (i.e. an international river basin where riparian countries are trying to find solutions to water allocation and/or water quality problems). They will write a brief paper and present their findings during a final meeting at the end of the semester. The first 4 and the last 2 dates are reserved for lectures and seminars. The students work on their case study from 22.03. to 17.05.				
Skript	slides and papers will be distributed electronically				
Literatur	The UN World Water Development Report 2015 provides a broad overview of the topic http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Master and PhD students from any area of ETH.				
051-0160-00L	Urban Design II	W	1 KP	2V	A. Brillembourg, H. Klumpner
Kurzbeschreibung	The lecture series will introduce tools for reading contemporary urban conditions, patterns and processes. Each lecture will introduce a city and three extracted operational tools, which we have deciphered. The tool format offers a structure for understanding of how urban landscape has taken shape as well as a basis for developing an own position by synthesizing information into future practice.				
Lernziel	Urban Stories aims to amplify the students' repertoire of urban instruments and empowers to critically reflect on the urban environment. This lectures series will produce a toolbox containing operational urban tools that provide students with knowledge to navigate between theory and practice. The tools will be used as a basis for reading cities and recognizing in them current operational modes, models and phenomena.				
Inhalt	Urban Stories promotes a critical and analytical, research-based approach on crosscutting scales and timelines by offering a methodology that respects the political, socio-economic and ecological components of urban design and planning. Through this lens, and with our toolbox, we aim to tell the fundamental story of contemporary cities. The course provides information, analysis and knowledge to help students to prepare for their own justifiable interventions in the future.				
Skript	The Skript can be downloaded from the student-server: afp://brillembourg-klumpner-server.ethz.ch				
Literatur	The learning material can be downloaded from the student-server: afp://brillembourg-klumpner-server.ethz.ch				
Voraussetzungen / Besonderes	Please check also the Chair website: http://u-tt.arch.ethz.ch EXERCISE After each lecture, students are asked to produce an exercise based on the presented tools. The format of the Exercise is an A3 or an A4, according to the given template. Each student has one week to prepare each exercise, and it should be delivered in the next lecture. (Language: preferably English, German). The exercise tasks are a valuable addition to understand the class contents and therefore it is highly recommendable to finalize all weekly exercise tasks as an individually conducted work. "Semesterkurs" (semester course) students from other departments or students taking this lecture as GESS / Studium Generale course as well as exchange students must successfully hand in a Research Paper at the end of the semester, which will be subject to the performance assessment: "Bestanden" (pass) or "Nicht bestanden" (failed). The performance assessment type, for "Urban Design II" taken as a semester course, is categorized as "unbenotete Semesterleistung" (ungraded semester performance).				
063-0816-16L	ACTION! On the Real City (Thesis Elective) ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>	W	6 KP	11A	A. Brillembourg, H. Klumpner
Kurzbeschreibung	<i>Die Belegung der Wahlfacharbeit ist nur in Absprache mit dem Dozierenden möglich.</i> In relation to the elective course "ACTION!" students will have the possibility to extend their research into the behaviours and components that make up the urban realm. A special focus on the processes and mechanisms of (in)formal urban forms and systems will characterise the research. Specific research goals tailored to individual interests will be discussed before proceeding.				
Lernziel	The course will help frame an understanding of the forces shaping (in)formal settlements and the critical behaviours, requirements and practices of its inhabitants. It will also encourage the development of an analytical and critical position on the potential role of the architect to mediate a design process within broader socio-economic, political and ecologic systems.				
860-0018-00L	Internet Architecture & Policy (with Case Study)	W	6 KP	4S	S. Bechtold, T. Roscoe
Kurzbeschreibung	This course examines and critiques the design of the Internet, with a focus on the connection between the engineering features and principles of the network and the legal, economic, and political concerns which have followed its evolution.				
Lernziel	This course examines and critiques the design of the Internet (broadly defined), with a focus on the connection between the engineering features and principles of the network (packet switching, global addressing, the end-to-end argument, etc.) and the legal, economic, and political concerns which have followed its evolution (security properties, censorship and censorship resistance, "net neutrality", etc.). No prior knowledge of networking technologies is required; conversely the course will focus only on those features of the Internet design which have strong political and legal implications (and vice versa). The course consists of two parts: lectures and seminars in one part provide an introduction and discussion of the technical, legal, and political aspects of the Internet design. The other part consists of a specific case study of some aspect of the Internet by individual students.				
227-0664-00L	Technology and Policy of Electrical Energy Storage	W	4 KP	2G	V. Wood, T. Schmidt
Kurzbeschreibung	With the global emphasis on decreasing CO2 emissions, achieving fossil fuel independence and growing the use of renewables, developing & implementing energy storage solutions for electric mobility & grid stabilization represent a key technology & policy challenge. This course primarily uses lithium ion batteries as a case study to understand the interplay between technology, economics & policy.				

Lernziel	The students will learn of the complexity involved in battery research, design, production, as well as in investment, economics and policy making around batteries. Students from technical disciplines will gain insights into policy, while students from social science backgrounds will gain insights into technology.				
Inhalt	With the global emphasis on decreasing CO2 emissions, achieving fossil fuel independence, and integrating renewables on the electric grid, developing and implementing energy storage solutions for electric mobility and grid stabilization represent a key technology and policy challenge. The class will focus on lithium ion batteries since they are poised to enter a variety of markets where policy decisions will affect their production, adoption, and usage scenarios. The course considers the interplay between technology, economics, and policy.				
	<ul style="list-style-type: none"> * intro to energy storage for electric mobility and grid-stabilization * basics of battery operation, manufacturing, and integration * hands-on fabrication and testing of a cell * intro to the role of policy for energy storage innovation & diffusion * discussion of complexities involved in policy and politics of energy storage 				
Skript	Materials will be made available on the website.				
Literatur	Materials will be made available on the website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Strong interest in energy and technology policy.				
860-0014-00L	Paper Project on Technology and Policy of Electric Energy Storage ■	W	2 KP	1A	T. Schmidt, V. Wood
	<i>Voraussetzung: Nur Studierenden, die den Kurs 227-0664-00L belegt haben und die Prüfung am Ende des Semesters bestanden haben, dürfen diese LE belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Paper project on a topic related to main lecture Technology and Policy of Electric Energy Storage. Can only be taken when enrolled in the main lecture.				
Lernziel	The students will choose either a technology or a policy and elaborate on various aspects. The technology questions will include policy aspects; the policy questions will be closely related technological diffusion and innovation.				
Skript	Materials will be made available through polybox.				
Literatur	Materials will be made available through polybox.				
Voraussetzungen / Besonderes	Successful completion of Technology and Policy of Electric Energy Storage lecture (227-0664-00L).				
701-1562-00L	Cases in Environmental Policy and Decision Making	W	6 KP	4P	A. Patt, M. Morosini, D. Schröter, A. Scolobig
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>				
Kurzbeschreibung	The course will proceed through a series of case studies, modeled after those often used in business and policy teaching curricula. Students will engage in individual and group work to practice the art of effective decision-making, recommending a course of action for the individual and organization that is the subject of each case, gaining valuable insights into environmental policy-making.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Identify the facts, assumptions, theories, and social constructions guiding the decisions of different stakeholders to a range of environmental and natural resource policy problems. - Recognize key institutional and interpersonal challenges in decision-making situations. - Design communication and decision-making processes that can work effectively in the context of stakeholder worldviews and perspectives. - Conduct qualitative and quantitative analysis of value to decision-makers, and communicate that in a manner that is clear and effective. - Consider broader policy issues applicable across the cases, such as the appropriate roles of public, non-profit, and private sector organizations, the decentralization of authority, and possible societal pathways towards sustainability. 				
Inhalt	The course will cover a range of environmental problem areas, include land conversion, water quality, air quality, climate change, and energy. Across these issues, cases will force students to confront particular decisions needing to be made by individuals and organizations, primarily in the public and non-profit sectors, but also in private sector firms.				
Voraussetzungen / Besonderes	It would be desirable, but not essential, that students had already taken a course on policy analysis and modeling.				
101-0588-02L	Grounded Materials	W	4 KP	6G	G. Habert
	<i>Maximal 4 Studenten pro Departement: D-BAUG D-ARCH D-USYS D-MATL D-GESS (nur Science, Technology and Policy MSc)</i>				
Kurzbeschreibung	Grounded Materials will develop sustainable building materials by disrupting current teaching in two fundamental ways. First instead of studying each material separately we will combine them in creative and unexpected ways - we call this trans-material. Secondly, we will work with selected stakeholders to ground construction materials in a societal context - we call this trans-disciplinary.				

Lernziel	<p>Overview</p> <p>Teaching of the block course "Grounded Materials" brings together the knowledge of the chair of Sustainable Construction (SC), the Transdisciplinarity Lab (TdLab) and Atelier Matières à Construire (Amàco) through trans-material and trans-disciplinary approaches. Students receive input, do experiments and workshops to develop skills in materials, creating materials, construction with materials and the relationship of materials to stakeholders and their role in the construction industry. The aim is to convey a holistic approach to materials teaching and their role for sustainable development.</p> <p>"Grounded Materials" is built on two pillars:</p> <p>Teaching Trans-Material</p> <p>Instead of teaching wood, steel and concrete we teach the constituting matter of all materials like fibres, grains and binders across different materials. Materials thus can be differently reconstituted, e.g. through a locally specific or available assembly of matter. Together with experts on material sciences, students will experiment with materials and their physical properties. Concrete is made of grains and a binder. However, the physical properties that allows to improve strength properties through packing optimisation in concrete can also be used to other contexts such as for instance desert sand, earth and all sort of urban waste. Similar attitudes considering fibres or binding agent allows a true trans-material approach.</p> <p>Teaching Trans-Disciplinary</p> <p>In addition to the environmental considerations, future engineers and architects have to consider increasingly complex societal context. "Grounded Materials" considers construction materials, and potential future materials in relation to their societal impact and in negotiation with selected stakeholders in this field (producers, users, developers, owners,...).</p> <p>Together with experts, "Grounded Materials" will provide a forum for students to explore materials in dialog with stakeholders from the construction sector considering social and environmental constraints. Sustainable construction materials will be grounded in discussion between students, scientists, builders and producers to enable addressing emergent issues related to society and the environment.</p> <p>Proceedings</p> <p>In the first five days students will be exposed to basic trans-material and trans-disciplinary principles. This will allow them to frame the problem at stake and fix key parameters and constraints for the development of a new sustainable material. The experimental lectures will showcase materials science through a series of innovative, and at times counterintuitive experiments. Here physical phenomena are presented through simple sensitive experiments. Creative sessions will allow students to freely explore various ideas for innovative materials design.</p> <p>In terms of trans-disciplinary teaching, students will also be guided through three different activities during which they will engage with stakeholders, site visits, consultation and co-creation activities.</p> <p>In addition to the trans-material, and trans-disciplinary teaching, students will receive a series of inputs, in the form of introductory lectures on the societal and environmental challenges facing the built environment.</p> <p>In the second part of course, the students will work collaboratively on the challenge of developing a grounded material that responds to specific constraints and parameters. The students will receive guidance, through departmental tutors, material experts, and interactions with stakeholders during these work sessions.</p> <p>Further Information:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chair of Sustainable Construction, Prof. Dr. Guillaume Habert (Host), Dr. Coralie Brumaud and Sasha Cisar, http://www.ibi.ethz.ch/sc/ - D-USYS TdLAB, http://www.tdlab.usys.ethz.ch/ - Atelier Matières à Construire (Amàco), http://www.amaco.org/ <p>All inquiries can be directed to: grounded.materials@ibi.baug.ethz.ch</p>
Inhalt	<p>The following topics give an overview of the themes that are to be worked on during the lecture.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trans-Material: Experiments to understand physical properties of materials and how materials are created in order to achieve sustainable construction - Trans-Disciplinary: Workshops and site-visits, stakeholder interaction and negotiating social dimension of sustainable construction - Project: Application of learned knowledge in developing a material and building element, in negotiation with stakeholder and aligned with sustainable development
Skript	All relevant information will be online available before the block course.
Literatur	A list of the basic literature will be offered on a specific online platform that could be used by all students attending the block course.

► **Wahlfächer**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0585-38L	<p>Data Science in Techno-Socio-Economic Systems</p> <p><i>Number of participants limited to 70.</i></p> <p><i>This course is thought be for students in the 5th semester or above with quantitative skills and interests in modeling and computer simulations.</i></p> <p><i>Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-PHYS</i></p>	W	3 KP	2V	E. Pournaras, D. Helbing, I. Moise
Kurzbeschreibung	This course introduces how techno-socio-economic systems in our nowadays digital society can be better understood with techniques and tools of data science. Students shall learn the fundamentals of data science, machine learning, but also advanced distributed real-time data analytics in the Planetary Nervous System. Students shall deliver and present a seminar thesis at the end of the course.				
Lernziel	The goal of this course is to qualify students with knowledge on data science as a way to understand complex techno-socio-economic systems in our nowadays digital societies. This course aims to make students capable of applying the most appropriate and effective techniques of data science under different application scenarios. The course aims to engage students in exciting state-of-the-art scientific and collaboration platforms such as the Planetary Nervous System. The course shall increase the awareness level of students about the challenges and open issues of data science in socio-technical domains such as privacy. Finally students have the opportunity to develop their writing, presentation and collaboration skills based on a seminar thesis they have to deliver and present at the end of the course				
102-0488-00L	<p>Water Resources Management</p>	W	3 KP	2G	D. Anghileri
Kurzbeschreibung	Modern engineering approach to problems of sustainable water resources, planning and management of water allocation requires the understanding of modelling techniques that allow to account for comprehensive water uses (thereby including ecological needs) and stakeholders needs, long-term analysis and optimization. The course presents the most relevant approaches to address these problems.				
Lernziel	The course provides the essential knowledge and tools of water resources planning and management. Core of the course are the concepts of data analysis, simulation, optimization and reliability assessment in relation to water projects and sustainable water resources management.				

Inhalt	<p>The course is organized in four parts.</p> <p>Part 1 is a general introduction to the purposes and aims of sustainable water resources management, problem understanding and tools identification.</p> <p>Part 2 recalls Time Series Analysis and Linear Stochastic Models. An introduction to Nonlinear Time Series Analysis and related techniques will then be made in order to broaden the vision of how determinism and stochasticity might sign hydrological and geophysical variables.</p> <p>Part 3 deals with the optimal allocation of water resources and introduces to several tools traditionally used in WRM, such as linear and dynamic programming. Special attention will be devoted to optimization (deterministic and stochastic) and compared to simulation techniques as design methods for allocation of water resources in complex and competitive systems, with focus on sustainability and stakeholders needs.</p> <p>Part 4 will introduce to basic indexes used in economical and reliability analyses, and will focus on multicriteria analysis methods as a tool to assess the reliability of water systems in relation to design alternatives.</p>				
Skript	A copy of the lecture handouts will be available on the webpage of the course. Complementary documentation in the form of scientific and technical articles, as well as excerpts from books will be also made available.				
Literatur	A number of book chapters and paper articles will be listed and suggested to read. They will also be part of discussion during the oral examination.				
Voraussetzungen / Besonderes	Suggested relevant courses: Hydrologie I (or a similar content course) and Wasserhaushalt (Teil "Wasserwirtschaft", 4. Sem. Umwelting., or a similar content course) for those students not belonging to Environmental Engineering.				
118-0112-00L	Participatory and Integrated Water Resources Planning ■	W	3 KP	3V	A. Castelletti
	<i>Number of participants limited to 25.</i>				
	<i>The course is complementary to "Water Resources Management" (102-0488-00L).</i>				
Kurzbeschreibung	The course develops basic knowledge and skills for modelling, planning and managing water resources systems in a balanced and sustainable way. The emphasis will be on the operational aspects of water management, including: introduction to participatory decision-making, modelling of the multiple stakes and socio-economic processes, introduction to dynamic and stochastic optimization approaches.				
Lernziel	The course aims at illustrating the complex framework of participatory approach in the field of water resources projects, with particular focus on the modelling of the quantitative aspects of the combined dynamics of the physical and socio-economic processes.				
Inhalt	<p>Lec 00. Course introduction. The world water resources. Water crisis and the concept of Participatory and Integrated Water Resources Management (PIWRM). Water trading.</p> <p>Lec 01. Rationalizing the decision-making process. From traditional water resources planning and management to PIWRM: rationalizing and supporting the decision-making process. The need for negotiations. Negotiation game. Outline of the Participatory and Integrated Planning procedure proposed as a guidance to the decision-making process using a real world case study.</p> <p>Lec 02. Closing the loop: how to plan the management. How to incorporate recurrent management decisions into a rational decision-making framework. From model based decision-making to decision support systems. Full-rationality and partial-rationality. Underlying example the Zambezi river system.</p> <p>Lec 03. Actions and evaluation criteria. Identification of the actions suitable to pursue the overall objective of the planning exercise. Type of actions and associated property. Embedding actions into models. Stakeholders, sectors and evaluation criteria: how stakeholders evaluate the planning alternatives. Criterion hierarchy and indicators: operationalize evaluation criteria.</p> <p>Lec 04. Criteria and indicators. Example of indicators. Validation of the indicators against the stakeholders. Numerical exercise. Underlying examples from Red River System (Vietnam), Tono dam (Japan), Googong reservoir (Australia), Lake Maggiore and Lake Como (Italy).</p> <p>Lec 05. Re-operating the Kafue reservoir system. Real world case study developed interactively with the students, to experience all the concepts provided in the previous lectures. Reading material will be assigned on 22.3</p> <p>Lec 06. Models of a water system. The system analysis perspective on water resources modelling. Example of models of water system components (reservoir, diversion dam, rivers, users). Implications of cooperation and information sharing on the model formulation. Operational implications of model complexity. Case studies.</p> <p>Lec 07. Formulation of the planning/management problem. Why we need it. What do we need to formulate the problem: from the indicators to the objectives; time horizon; scenarios. Dealing with uncertainty. Problem formulation and classification. How do modelling choices affect the final solution (hidden subjectivity).</p> <p>Lec 08. Water resources optimal planning. The planning of water resources. Examples from real world problems at different scales (e.g. Egypt Water plan; Controlling salt intrusion in Nauru (Pacific Island); planning water quality remediation interventions in lakes and reservoirs (Googong reservoir, Australia)). Interactive lectures with students. Overview of the different approaches available to resolve the problem, from exact solution to heuristic.</p> <p>Lec 09. Planning the New Valley water system in Egypt. Real world case study developed interactively with the student, to experience all the concepts provided in the previous lectures.</p> <p>Lec 10. Planning in non stationary conditions: the Red River (Vietnam). Real world case study developed interactively with the student, to experience all the concepts provided in the previous lectures.</p>				
Skript	<p>Course lectures are almost fully covered by the following two textbooks accordingly to the indications provided at the end of each lecture:</p> <p>R. Soncini-Sessa, A. Castelletti, and E. Weber, 2007. Integrated and participatory water resources management. Theory. Elsevier, The Netherlands.</p> <p>R. Soncini-Sessa, F. Cellina, F. Pianosi, and E. Weber, 2007. Integrated and participatory water resources management. Practice. Elsevier, The Netherlands.</p>				
Literatur	<p>Additional readings:</p> <p>S.P. Simonovic, 2009. Managing water resources: Methods and tools for a systems approach, Earthscan, London.</p> <p>D.P. Loucks, E. van Beek, 2005. Water Resources Systems Planning and Management: An Introduction to Methods, Models and Applications, UNESCO, Paris.</p> <p>K.D.W. Nandalal, J. Bogardi, 2007. Dynamic Programming Based Operation of Reservoirs, Cambridge University Press, Cambridge.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Lecture notes, slides and other material will be posted on the course web page the day before each lecture.				
351-0778-00L	Discovering Management	W	3 KP	3G	F. Hacklin, M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, P. Frauenfelder,
	<i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD</i>				

students at all levels not belonging to D-MTEC.
This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01L.

G. Grote, V. Hoffmann,
P. Schönsleben, D. Sornette, J.-
E. Sturm, G. von Krogh,
F. von Wangenheim

Kurzbeschreibung	Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC.
Lernziel	Discovering Management offers an integrated learning system, which combines in an innovate format a set of lectures, an advanced business game simulation and a set of group exercises involving industry speakers (ranging from leading venture capitalists to executives at established corporations). Unlike more traditional courses, the learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. While the 13 different lectures, in-class discussions and assigned readings provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interrelated group activities: 1) the interactive case studies and exercises, 2) the business game simulation. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving company success, where success is understood as a broad construct including financial return, employee, customer and supplier satisfaction as well as social and ecological responsibility. Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Entrepreneurial Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.
Inhalt	The lectures for Discovering Management are designed to broaden the participant's understanding of the principles of entrepreneurial management, emphasizing the interdependence of various specialties in the development and management of a firm. For this reason, the lectures are structured on the basis of a coherent business model and will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The lectures broaden the view and the understanding of technology by interlinking it with society. Corporate sustainability, for example, introduces economic, ecological and social issues that are relevant to all engineering disciplines. Practical examples stimulate the students to assess these issues and be aware of their responsibilities as engineers. Technology and innovation management, to mention a second example, focuses on the interplay of technical and organizational change, and how these often neglected interactions explain why many new technologies are never used. It fosters the students' ability to see the business and social consequences of their 'technical' decisions. Critical skills will be trained by the case study exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of the decision maker, as they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with. Students will be presented real case scenarios by industry guests from established corporations and will have to critically analyze specific issues. The case study exercise will provide an insight into the context of a managerial problem-solving and enhance the participant's appreciation for the complex tasks companies deal with. Discovering Management attempts to overcome the limitations of traditional teaching curricula of management in technical universities, which often merely focus on transferring specific skills to students, e.g. planning or forecasting. In response to the new challenges for entrepreneurial decision-making, students will be offered the opportunity to actively engage in an advanced business game simulation; a business game that establishes a link between business management theory and business management in practice. The simulation presents a realistic model of a company and provides participants with the opportunity to quickly gain the lasting effects of practical experience in a risk-free environment. All this provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyze the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.
Voraussetzungen / Besonderes	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.

351-0778-01L	Discovering Management (Exercises)	W	1 KP	1U	P. Frauenfelder
	<i>Complementary exercises for the module Discovering Management.</i>				
	<i>Prerequisite: Participation and successful completion of the module Discovering Management (351-0778-00L) is mandatory.</i>				
Kurzbeschreibung	This course is offered complementary to the basis course 351-0778-00L, "Discovering Management". The course offers additional exercises and case studies.				
Lernziel	This course is offered to complement the course 351-0778-00L. The course offers additional exercises and case studies.				
Inhalt	The course offers additional exercises and case studies concerning: Strategic Management; Technology and Innovation Management; Operations and Supply Chain Management; Finance and Accounting; Marketing and Sales. Please refer to the course website for further information on the content, credit conditions and schedule of the module: www.dm.ethz.ch				

151-0222-00L	Swiss Energy Policy in an International Context	W	3 KP	2V	R. S. Abhari, M. Ambühl
Kurzbeschreibung	We take an interdisciplinary approach at analysing important challenges of Swiss energy policy. In an introductory section, we scrutinise the fundamentals of both energy technology and energy policy. In a second section, we focus on Swiss energy policy and its interlinkages with Swiss foreign policy. Finally, we take a look at possible scenarios for the Swiss and global energy future.				
Lernziel	Students will learn about the complex interplay between energy technologies and energy policy and develop an in-depth understanding of Swiss energy policy. Specific learnings: - Learn how to analyse resource challenges (exemplified by the challenges of the energy supply system) both from a policy and a technology angle. - Understand the fundamental processes of energy technology. - Understand the fundamental challenges of energy policy. - Develop an understanding of the specific energy policy challenges that Switzerland currently faces - taking into account international developments in energy supply. - Learn the basics of negotiation engineering. - Learn about the interlinkages between energy policies and long-term development. - Develop basic skills in scenario-based strategic thinking.				

Inhalt	Curriculum: 1. Primary and secondary energy 2. Conversion technologies 3. Energy in industrial development 4. Energy policy in Switzerland 5. Cross-border exchange of energy CH-EU 6. Impact of global and EU energy scenarios on Swiss policy 7. Energy policy as part of Swiss Foreign Policy 8. Renewable electricity / economics and security of supply 9. Alternative fuels: technological issues, security of supply and policy 10. Smart grid and energy efficiency and its role on policy 11. External impacts: negotiation issues 12. Possible scenarios for long term energy needs of Switzerland and the policy implications 13. Impact of level of Swiss future European integration on energy policy 14. Global perspective of energy scenarios and its impact on development.
--------	--

Skript
Lecture slides

Literatur
Suggested literature will be provided during the course.

Voraussetzungen /
Besonderes
ETH Master students with some background in thermodynamics

101-0588-01L	Re-/Source the Built Environment	W	3 KP	2S	G. Habert
Kurzbeschreibung	After a presentation of the general environmental context and sustainability issues, this course will present the environmental impact of the different building materials and the technical possibilities to improve them.				
Lernziel	After the lecture series, the students are aware of the main challenges for the production and use of building materials.				
Inhalt	The lecture series is divided as follows: Lectures 1 to 3: In a first phase, the students study the LCA methodology and the software associated. In a second phase 4 to10: the student learn the environmental impacts of different building materials and implement these calculations in a virtual building. Finally, they work on the improvment potentials of this building.				
Skript	For each lecture slides will be provided.				
Literatur	Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students that have not done classwork in this topic before are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Baumann&Tillman, The Hitch Hiker's Guide to LCA: An Orientation in Life Cycle sssessment Methodology and Applications, Studentlitteratur, Lund, 2004).				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture series will be conducted in English and is aimed at students of master's programs, particularly the departments ARCH, BAUG, ITET, MAVT, MTEC and USYS. No lecture will be given during Seminar week. However, a particular interest in physical and chemical properties of building materials is recommended.				

► Praktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
860-0800-00L	Internship	W	0 KP		externe Veranstalter
	<i>Nur für MSc Science, Technology, and Policy Master.</i>				
Kurzbeschreibung	Den Studierenden wird empfohlen, ein Praktikum zu absolvieren. Es ist fakultativ und für das Master-Diplom nicht erforderlich.				
Lernziel	Ziel des Praktikums ist es, den Studierenden die zukünftige Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Dabei bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der betreffenden Institution involviert zu werden. Weitere Einzelheiten sind in Art. 33 geregelt.				
Inhalt	Dem Praktikum werden keine KP zugeordnet. Das Praktikum wird auf Antrag der Studierenden im Zeugnis aufgeführt, wenn alle der folgenden Bestimmungen erfüllt sind: a. Das Praktikum dauert mindestens acht Wochen und kann in einem Industrie- Unternehmen, bei einer nationalen oder internationalen Organisation oder bei der öffentlichen Hand im Inland oder Ausland absolviert werden. b. Das Praktikum muss während der ETH-Studienzeit absolviert werden. c. Das Praktikum darf nicht bereits für einen Studienabschluss angerechnet worden sein. d. Der Nachweis über das Praktikum erfolgt über eine schriftliche Bestätigung des Unternehmens oder der Institution, in welcher das Praktikum absolviert worden ist (Praktikumsbestätigung). e. Die Praktikumsbestätigung ist möglichst frühzeitig, spätestens aber beim Diplomantrag, der/dem Studiendelegierten vorzulegen. Er/sie entscheidet über die Anerkennung des Praktikums (ein anerkanntes Praktikum wird mit "bestanden" bewertet). Es können nur anerkannte Praktika auf dem Zeugnis aufgeführt werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wird während des Master-Studiums ein fakultatives Praktikum absolviert, so berechtigt dies zu einer Verlängerung der zulässigen Studiendauer um höchstens ein Semester. Die Verlängerung erfolgt nicht automatisch, sondern ausschliesslich auf fristgerecht eingereichtes Gesuch hin. Gesuche sind dem Prorektor Studium einzureichen.				

Science, Technology, and Policy Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Sport Lehrdiplom

Detailierte Informationen zum Studiengang auf: www.didaktischeausbildung.ethz.ch

► Erziehungswissenschaften

Das Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0238-02L	Unterstützung und Überprüfung von Lernprozessen im Sportunterricht (EW3 Sport) ■ <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom Sport.</i>	O	4 KP	2S	H. Gubelmann
Kurzbeschreibung	<p>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW 1).</p> <p>Dieses Seminar vermittelt vertiefte lern- und sportpsychologische Kenntnisse zu den Möglichkeiten der Unterstützung sowie der Diagnose von Bewegungslernen im Sportunterricht. Die Studierenden erhalten eine praxisorientierte Einführung in ausgewählte Methoden des Fertigkeitstrainings und des Selbstregulationstrainings.</p>				
Lernziel	<p>Die Teilnehmenden haben vertiefte Kenntnisse psychologischer Aspekte beim Bewegungslernen, insbesondere in Bezug auf die Möglichkeiten der methodischen Unterstützung und der Überprüfung von Lernprozessen im Sportunterricht. Sie sind in der Lage, wissenschaftlich gestützte Erkenntnisse der Bewegungslernforschung (Motorikforschung) methodisch-didaktisch korrekt in den Sportunterricht zu integrieren.</p>				
851-0240-20L	Das "Flow"-Konzept und seine Bedeutung für den Sportunterricht in der Schule ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	W	2 KP	1S	H. Gubelmann
Kurzbeschreibung	<p><i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom Sport.</i></p> <p>Das von Csikszentmihalyi entworfene Flow-Konzept bietet ein interessantes Rahmenmodell für einen motivierten, erlebnisorientierten und lernwirksamen Sportunterricht in der Schule. Im Rahmen der Lehrveranstaltungen werden ausgewählte Aspekte (u.a. Flowerleben, Motivation, Aufmerksamkeitslenkung, Feedback) diskutiert und in die eigene Bewegungspraxis im Lehr-Lern-Kontext umgesetzt.</p>				
Lernziel	<p>Die TeilnehmerInnen erhalten einen vertieften inhaltlichen Einblick in das Flow-Konzept sowie in verwandte motivationspsychologische (Selbstbestimmungstheorie nach Deci & Ryan, Leistungsmotivation u.a.m) und differential-psychologische (Selbstwirksamkeit, Attribution u.a.m) bedeutsame Konstrukte. In Verbindung zur aktuellen Experimentalforschung im Sport (deliberate practice vs. deliberate play; intuitive vs. deliberate Entscheidungen etc.) entwickeln die Studierenden praxisnahe Beispiele für den Bewegungs- und Sportunterricht in der Schule.</p>				
851-0242-02L	Erlebnispädagogik und Outdoor Education im Sportlehrberuf (EW4) ■ <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom Sport.</i>	O	3 KP	3S	H. Gubelmann, R. Scharpf
Kurzbeschreibung	<p><i>Voraussetzung: Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen im Sport (EW2 Sport) (851-0240-15L)</i></p> <p>In diesem Seminar werden unterrichtsrelevante Führungs-, Regulations- und Entscheidungsmechanismen aufgezeigt und in einem erlebnispädagogischen Konzept im Freien umgesetzt.</p>				
Lernziel	<p>Die Teilnehmenden kennen grundlegende Strategien der Klassenführung und können sie situationsbezogen umsetzen Lernen Konzepte der Erlebnispädagogik in Theorie und Praxis kennen Können Unterricht im Freien sinnvoll gestalten</p>				
Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte Grundlagen der Erlebnispädagogik, Outdoor Education als erweiterter Unterrichtsansatz Aufgabenorientierte-beziehungsorientierte Führung, Führen vs. Leiten, etc Entscheidungsmechanismen, -formen (Bsp.: Mehrheitsentscheide/ basisdemokratische Entscheide) Funktion-Aufgabe-Rolle als verschiedene Aspekte der Lehrer-Schülerbeziehung Konfliktbewältigung Risikomanagement: Basisrisiko-Restrisiko/ Risikotypologie/ Checklisten/ Standardszenarien/ rechtliche Aspekte Eigene Unterrichtsprojekte im Freien entwerfen und präsentieren</p>				
Skript	<p>Lehrformen Der Kurs findet in einem Blockseminar im Freien statt und wird durch zwei Eingangs- und Schlussveranstaltung ergänzt. Kein Skript</p>				
Literatur	<p>Verschiedenen Grundlagen- und Anwendungstexte werden den Studierenden zur Verfügung gestellt.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Der erfolgreiche Abschluss von EW2 (Sport) stellt eine obligatorische Voraussetzung für den Besuch von EW4 (Sport) dar. Der Besuch der beiden Veranstaltungen 853-0033-00/ 853-0034-00, Leadership I und II, wird als sinnvolle Ergänzung dringend empfohlen! Für Verpflegung und Material wird ein Unkostenbeitrag erhoben. Die Höhe richtet sich nach der Planungsarbeit der Studierenden.</p>				
	<p><i>siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i></p>				

► Fachdidaktik in Sport

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-0316-00L	Fachdidaktik Sport II ■ <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	O	4 KP	2G	O. Graf, R. Scharpf
Kurzbeschreibung	<p>- Fortsetzung der FDI: Lehrer-Schülerbeziehung steht im Zentrum. - Planung, Durchführung und Auswertung von sportspezifischen Bereichen des Unterrichts an der Stufe Sek II - Vorbereitung von Projektarbeiten sportarten- und fächerübergreifend.</p>				

Lernziel	Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> - setzen sich vertieft mit Fragen, die sich aus der Beziehung Lehrer-Schüler ergeben, praktisch und theoretisch auseinander. - wissen, wie sie mit disziplinarischen Problemen und Sonderfällen umgehen müssen. - können Sportspiele kompetent leiten. - können differenziert auf die Heterogenität des Klassengefüges eingehen. - gewinnen einen Überblick über die Vorbereitung auf unterschiedliche Anforderungen als Lehrperson im Sport an der Stufe Sek II, insbesondere im zusammenhängenden Unterricht. - erproben verschiedene Unterrichtsstrukturen . - erhalten einen Überblick über Möglichkeiten zur Umsetzung der mentorierten Arbeiten. - können in einer mündlich-praktischen Prüfung kompetent über die Verknüpfung von Theorie und Praxis Auskunft geben. 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - sportpraktische Umsetzung der allg. Didaktik. - Planung, Durchführung und Auswertung der Themen aus allen sportspezifischen Bereichen des Unterricht an der Stufe Sek II. - vorbereitung von Lektionen, Unterrichtseinheiten und Semesterplanungen. - erprobung verschiedener Unterrichtsstrukturen. 				
Skript	Skript unter: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117				
Literatur	Kernlehrmittel Jugend und Sport Lehrmittel Sporterziehung, ESK 1997/98				
557-0203-00L	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Sport A ■ <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	O	2 KP	4A	O. Graf
	<i>Beide Mentorierte Arbeiten Fachdidaktik Sport A und B müssen zusammen belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Die Studierenden verknüpfen allgemeine Bildungsziele mit allgemeinen und speziellen Lernzielen des Sportunterrichts in Projekt- oder Planungsform. Sie kennen unterschiedliche Lehr/Lernkonzepte und ihre Stärken und Schwächen und sind in der Lage, diese Konzepte situationsbezogen umzusetzen. Sie interessieren sich für die Bewegungslernprozesse und Denkprozesse von Lernenden. Sie lernen zu erkennen, dass Fehler der Lernenden einen momentanen Ausdruck ihrer biomechanischen Möglichkeiten darstellen. Sie berücksichtigen Erkenntnisse aus der fachdidaktischen Forschung und kennen bei unterschiedlichen Inhalten verschiedene Zugänge als Grundlage für ihr Unterrichtsdesign und Unterrichtsplanung.				
Inhalt	Die Studierenden kennen die Bewegungs- und Lernziele des Sportunterrichts aus den kantonalen Lehrplänen und können sie begründen. Sie wenden das Begriffssystem Sport an und kennen die Lehrmodelle des Sportunterrichts, anhand deren die epistemologische Natur des Sportunterrichts diskutiert wird. Sie lernen anhand von Projektplanungen die fächerübergreifenden Komponenten des Sportunterrichts kennen und vertiefen sich in Semester- oder Jahresplanungen im Sport. Sie lernen anhand von verschiedenen Problemstellungen im Sport optimale Zugänge zu den unterschiedlichen Lernstufen der Lernenden kennen und vergleichen. Als Hintergrund dient eine detaillierte sportartenspezifische Analyse. Sie erlernen anhand von Bewegungsaufgaben die didaktische Anwendung der Bewegungslehre und ziehen daraus Konsequenzen für den situativ-variabel orientierten Unterricht.				
Skript	siehe moodle 00 - Lehrdiplom Sport https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php				
Literatur	Bucher et al, Sporterziehung. Bände 1-6. Bern 1997 Disler P. Dida-Methodische Modelle in der Ausbildung, Dissertation in 2004, 152 Hotz A. & P. Disler, Schneesport Schweiz Zur Konzeption eines neuen Kern-Lern-Lehrmittels, in: Illi & Phüse (Hrsg.) Bewegung ist Leben, Hofmann Verlag Schorndorf 1997,157-166 Hotz A., Qualitatives Bewegungslernen. Sportpädagogische Perspektiven einer kognitiv akzentuierten Bewegungslehre in Schlüsselbegriffen, Zumikon SVSS Verlag 1996;1998/2 Kurz D. Sport mehrperspektivisch unterrichten warum und wie? In: Zieschang K. Buchmeier, W.: Sport zwischen Tradition und Zukunft. Schorndorf 1992 (1977) Loosch E., Allgemeine Bewegungslehre, Limpert Verlag Wiebelsheim 1999 Roth K. & K. Willemczik, Bewegungswissenschaft, Rowohlt Verlag Reinbek 1999 Röthig P. Sportwissenschaftliches Lexikon, Schorndorf Verlag 2003 Röthig P.& s. Grössing (Hrsg.) Bewegungslehre, Kursbuch 3, Wiesbaden 1990/3				
557-0204-00L	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Sport B ■ <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	O	2 KP	4A	O. Graf
	<i>Beide Mentorierte Arbeiten Fachdidaktik Sport A und B müssen zusammen belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Die Studierenden verknüpfen allgemeine Bildungsziele mit allgemeinen und speziellen Lernzielen des Sportunterrichts in Projekt- oder Planungsform. Sie kennen unterschiedliche Lehr/Lernkonzepte und ihre Stärken und Schwächen und sind in der Lage, diese Konzepte situationsbezogen umzusetzen. Sie interessieren sich für die Bewegungslernprozesse und Denkprozesse von Lernenden. Sie lernen zu erkennen, dass Fehler der Lernenden einen momentanen Ausdruck ihrer biomechanischen Möglichkeiten darstellen. Sie berücksichtigen Erkenntnisse aus der fachdidaktischen Forschung und kennen bei unterschiedlichen Inhalten verschiedene Zugänge als Grundlage für ihr Unterrichtsdesign und Unterrichtsplanung.				
Inhalt	Die Studierenden kennen die Bewegungs- und Lernziele des Sportunterrichts aus den kantonalen Lehrplänen und können sie begründen. Sie wenden das Begriffssystem Sport an und kennen die Lehrmodelle des Sportunterrichts, anhand deren die epistemologische Natur des Sportunterrichts diskutiert wird. Sie lernen anhand von Projektplanungen die fächerübergreifenden Komponenten des Sportunterrichts kennen und vertiefen sich in Semester- oder Jahresplanungen im Sport. Sie lernen anhand von verschiedenen Problemstellungen im Sport optimale Zugänge zu den unterschiedlichen Lernstufen der Lernenden kennen und vergleichen. Als Hintergrund dient eine detaillierte sportartenspezifische Analyse. Sie erlernen anhand von Bewegungsaufgaben die didaktische Anwendung der Bewegungslehre und ziehen daraus Konsequenzen für den situativ-variabel orientierten Unterricht.				
Skript	Siehe moodle 00 - Lehrdiplom Sport https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php				

Literatur	<p>Bucher et al, Sporterziehung. Bände 1-6. Bern 1997</p> <p>Disler P. Dida-Methodische Modelle in der Ausbildung, Dissertation in 2004, 152</p> <p>Hotz A. & P. Disler, Schneesport Schweiz Zur Konzeption eines neuen Kern-Lern-Lehrmittels, in: Illi & Phüse (Hrsg.) Bewegung ist Leben, Hofmann Verlag Schorndorf 1997, 157-166</p> <p>Hotz A., Qualitatives Bewegungslernen. Sportpädagogische Perspektiven einer kognitiv akzentuierten Bewegungslehre in Schlüsselbegriffen, Zumikon SVSS Verlag 1996;1998/2</p> <p>Kurz D. Sport mehrperspektivisch unterrichten warum und wie? In: Zieschang K. Buchmeier, W.: Sport zwischen Tradition und Zukunft. Schorndorf 1992 (1977)</p> <p>Loosch E., Allgemeine Bewegungslehre, Limpert Verlag Wiebelsheim 1999</p> <p>Roth K. & K. Willemczik, Bewegungswissenschaft, Rowohlt Verlag Reinbek 1999</p> <p>Röthig P. Sportwissenschaftliches Lexikon, Schorndorf Verlag 2003</p> <p>Röthig P. & s. Grössing (Hrsg.) Bewegungslehre, Kursbuch 3, Wiesbaden 1990/3</p>
-----------	---

► Berufspraktische Ausbildung in Sport

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-0215-00L	Berufspraktische Uebungen ■ <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	O	2 KP	4G	R. Scharpf
Kurzbeschreibung	<ul style="list-style-type: none"> - Berufsfelder des Sportunterrichts erweitern. - Anwenden von speziellen Lehr- / Lernformen im Sportunterricht. - Projektarbeit im Freizeitsport und im Tourismus. - Anwendung der Didaktischen Handlungs- und Kernkompetenzen. 				
Lernziel	<p>Lernziel Die Studierenden wenden die Bewegungs- und Lernziele des Sportunterrichts aus den kantonalen Lehrplänen im Unterricht an und können diese begründen.</p> <p>Sie können das Begriffssystem Sport und die Lehrmodelle des Sportunterrichts in den Schulalltag übertragen.</p> <p>Sie lernen anhand von Video-Auswertungen die Fragilität von Lernprozessen im Bereich der Bewegungslehre, kennen.</p> <p>Sie lernen anhand von verschiedenen Problemstellungen im Sport optimale Zugänge zu den unterschiedlichen Lernstufen der Lernenden kennen und vergleichen. Als Hintergrund dient eine detaillierte sportartenspezifische Analyse.</p> <p>Sie erlernen anhand von Bewegungsaufgaben die didaktische Anwendung der Bewegungslehre und ziehen daraus Konsequenzen für den situativ-variabel orientierten Unterricht.</p>				
Inhalt	<p>Die Studierenden verknüpfen allgemeine Bildungsziele mit allgemeinen und speziellen Lernzielen des Sportunterrichts.</p> <p>Sie kennen unterschiedliche Lehr/Lernkonzepte und ihre Stärken und Schwächen und sind in der Lage, verschiedene Konzepte situationsbezogen umzusetzen.</p> <p>Sie interessieren sich für die Bewegungslernprozesse und Denkprozesse von Lernenden. Sie lernen zu erkennen, dass Fehler der Lernenden einen momentanen Ausdruck ihrer biomechanischen Möglichkeiten darstellen.</p> <p>Sie begegnen den Lernschwierigkeiten mit dem Prinzip der «Variation im Sportunterricht» im Erschweren und Erleichtern der Lernaufgaben.</p> <p>Sie setzen ihr Wissenschaftswissen ein, um bewegungstheoretische oder bewegungspraktische Lernprozesse anzustoßen und zu begleiten.</p> <p>Sie berücksichtigen Erkenntnisse aus der fachdidaktischen Forschung und kennen bei unterschiedlichen Inhalten verschiedene Zugänge als Grundlage für ihr Unterrichtsdesign.</p> <p>Sie implementieren wissenschaftsbasierte Methoden aus der allgemeinen Didaktik adäquat und fantasievoll und mit dem Ziel, den Unterricht nachhaltig zu gestalten.</p> <p>Sie können sich mündlich und schriftlich sachlich korrekt, verständlich und ansprechend ausdrücken.</p> <p>Sie wissen um die Genderproblematik und begegnen ihr v.a. im koedukativen aber auch im seedukativen Sportunterricht mit geeigneten Maßnahmen.</p> <p>Die exemplarisch ausgewählten Inhalte («WAS?») werden im Verlauf der Ausbildung immer auch unter dem Aspekt der stufenspezifischen Vermittlung («WOZU?» und «WIE?») betrachtet bzw. im Einführungspraktikum, in den Berufspraktischen Übungen und im Praktikum hospitiert und unterrichtet.</p>				
Skript	Skript unter: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117				
Literatur	<p>Literatur</p> <p>Bucher et al, Sporterziehung. Bände 1-6. Bern 1997</p> <p>Disler P. Dida-Methodische Modelle in der Ausbildung, Dissertation in 2004, 152</p> <p>Hotz A. & P. Disler, Schneesport Schweiz Zur Konzeption eines neuen Kern-Lern-Lehrmittels, in: Illi & Phüse (Hrsg.) Bewegung ist Leben, Hofmann Verlag Schorndorf 1997, 157-166</p> <p>Hotz A., Qualitatives Bewegungslernen. Sportpädagogische Perspektiven einer kognitiv akzentuierten Bewegungslehre in Schlüsselbegriffen, Zumikon SVSS Verlag 1996;1998/2</p> <p>Kurz D. Sport mehrperspektivisch unterrichten warum und wie? In: Zieschang K. Buchmeier, W.: Sport zwischen Tradition und Zukunft. Schorndorf 1992 (1977)</p> <p>Loosch E., Allgemeine Bewegungslehre, Limpert Verlag Wiebelsheim 1999</p> <p>Roth K. & K. Willemczik, Bewegungswissenschaft, Rowohlt Verlag Reinbek 1999</p> <p>Röthig P. Sportwissenschaftliches Lexikon, Schorndorf Verlag 2003</p> <p>Röthig P. & s. Grössing (Hrsg.) Bewegungslehre, Kursbuch 3, Wiesbaden 1990/3</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Zu allen Kapiteln der Veranstaltung wird Begleitmaterial abgegeben, das Teil des Prüfungstoffes ist. Siehe dazu http://www.ibws.ethz.ch/education/intranetbcschw				

557-0208-00L	Unterrichtspraktikum Sport ■ <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	O	8 KP	17P	R. Scharpf, O. Graf
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung. 				

Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt.
Skript	Siehe www.ibws.ethz.ch
Literatur	Bucher et al, Sporterziehung. Bände 1-6. Bern 1997 Disler P. Dida-Methodische Modelle in der Ausbildung, Dissertation in 2004, 152 Hotz A. & P. Disler, Schneesport Schweiz Zur Konzeption eines neuen Kern-Lern-Lehrmittels, in: Illi & Phüse (Hrsg.) Bewegung ist Leben, Hofmann Verlag Schorndorf 1997, 157-166 Hotz A., Qualitatives Bewegungslernen. Sportpädagogische Perspektiven einer kognitiv akzentuierten Bewegungslehre in Schlüsselbegriffen, Zumikon SVSS Verlag 1996; 1998/2 Kurz D. Sport mehrperspektivisch unterrichten warum und wie? In: Zieschang K. Buchmeier, W.: Sport zwischen Tradition und Zukunft. Schorndorf 1992 (1977) Loosch E., Allgemeine Bewegungslehre, Limpert Verlag Wiebelsheim 1999 Roth K. & K. Willemczik, Bewegungswissenschaft, Rowohlt Verlag Reinbek 1999 Röthig P. Sportwissenschaftliches Lexikon, Schorndorf Verlag 2003 Röthig P. & s. Grössing (Hrsg.) Bewegungslehre, Kursbuch 3, Wiesbaden 1990/3
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes Zu allen Kapiteln des Moduls wird Begleitmaterial abgegeben, das Teil des Prüfungsstoffes ist. Siehe dazu http://www.ibws.ethz.ch/education/intranetbscw Findet in der Regel am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektionen statt.

557-0211-01L	Prüfungslektion untere Stufe Sport ■	O	1 KP	2P	R. Scharpf, O. Graf
---------------------	---	----------	-------------	-----------	----------------------------

Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Sport" (557-0211-02L) belegt werden.

Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.

557-0211-02L	Prüfungslektion obere Stufe Sport ■	O	1 KP	2P	R. Scharpf, O. Graf
---------------------	--	----------	-------------	-----------	----------------------------

Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Sport" (557-0211-01L) belegt werden.

Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.

► **Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik**

►► **Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus I**

In dieser Kategorie sind mindestens 6 KP zu erwerben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-0205-00L	Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Sport A ■	O	2 KP	4A	R. Scharpf

Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Sport für Lehrdiplom.

Kurzbeschreibung	Pädagogische Umsetzung von Forschungsprojekten für die Schule Heranführen an sportpädagogische geprägte Forschungsprojekte. Befähigung zu einem jugendgerechten Bewegungs- und Sportunterricht. Kompetente «Pädagogische Umsetzung» von Forschungsprojekten im Fachbereich Bewegung und Sport. Rückbindung der wissenschaftlichen Inhalte in den Schulunterricht.
------------------	--

Lernziel	Die Studierenden verknüpfen allgemeine Bildungsziele mit allgemeinen und speziellen Hintergründen von Forschungsprojekten und deren Umsetzung. Sie kennen unterschiedliche Bildungskonzepte der oben beschriebenen Fachbereiche, erkennen deren Stärken und Schwächen und sind in der Lage, verschiedene Konzepte situationsbezogen umzusetzen. Sie interessieren sich für die Prozesse und Denkprozesse der Erziehung und Forschung Im Sport in der Schweiz. Sie setzen ihr Wissenschaftswissen ein, um schul- oder bildungspolitische Denkprozesse anzustoßen und zu begleiten. Sie interessieren sich für die Prozesse der Forschung Im Sport Sie begegnen dem Forschungsinteresse der Schüler mit dem Wissenshintergrund aus Sportpsychologie, Sportsoziologie, Sportpädagogik und Sportgeschichte.
Inhalt	Die Studierenden wenden die Bewegungs- und Lernziele des Sportunterrichts aus den kantonalen Lehrplänen im Unterricht an und können diese begründen. Sie interessieren sich für die Prozesse der Forschung Im Sport Sie erlernen anhand von Projektaufgaben die didaktische Anwendung der Sportpsychologie, Sportsoziologie, Sportpädagogik oder Sportgeschichte und ziehen daraus Konsequenzen für den situativ-variabel orientierten Unterricht. Sie setzen ihr Wissenschaftswissen ein, um bei den Lernenden Denkprozessen anzustoßen und zu begleiten.
Skript	Skript unter: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117 >
Literatur	Literatur Literaturverweise erfolgen jeweils in den gewählten Fachbereichen
Voraussetzungen / Besonderes	Auswahl von 2 aus 4 Angeboten: a) Motor-Learning im Sport (Fachbereich Sportpsychologie) - Vorlesung - Praktische Umsetzung von Forschungsprojekten für die Schule b) Sport im Spannungsfeld zwischen Ethik und Kommerz (Fachbereich Sportsoziologie) - Vorlesung - Praktische Umsetzung von Forschungsprojekten für die Schule c) Mehrperspektivität im Sportunterricht (Fachbereich Sportpädagogik) - Vorlesung - Praktische Umsetzung von Forschungsprojekten für die Schule d) Historische Entwicklung der Lehr und Lernmodell im Sportunterricht (Fachbereich Sportgeschichte) - Vorlesung - Praktische Umsetzung von Forschungsprojekten für die Schule Alle Wahlfachangebote beinhalten: - Sportwissenschaftliche Fachpraxis - Praktische Umsetzung der Erkenntnisse für die Schule

►► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus II

In dieser Kategorie sind mindestens 6 KP zu erwerben.

Die Fächer müssen aus der Sportpraxis Vertiefungsausbildung und Spezialisierungsausbildung gewählt werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-0206-00L	Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Sport B ■ <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	O	2 KP	4A	R. Scharpf
Kurzbeschreibung	<i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Sport für Lehrdiplom.</i> Aufarbeitung sportmotorischer Forschungsprojekte und fachwissenschaftlicher Inhalte. Kompetente «Pädagogische Umsetzung» von Forschungsinhalten. Die Fachwissenschaftliche Vertiefung II orientiert sich an den Leitideen des kognitiven, konditionellen und koordinativen Aspekts der Bewegung.				
Lernziel	Die Studierenden erlernen anhand von Bewegungsaufgaben die didaktische Anwendung der Bewegungslehre und ziehen daraus Konsequenzen für den situativ-variabel orientierten Unterricht Sie begegnen den Lernschwierigkeiten der Schüler mit dem Wissenshintergrund aus der Bewegungs- und Trainingswissenschaft.. Sie berücksichtigen Erkenntnisse aus der sportmotorischen Forschung und kennen bei unterschiedlichen Inhalten verschiedene Zugänge als Grundlage für ihr Lehrverhalten Sie lernen anhand von verschiedenen Problemstellungen im Sport optimale Zugänge zu den unterschiedlichen Lernstufen der Lernenden kennen und vergleichen. Als Hintergrund dient eine detaillierte sportartenspezifische Analyse. Sie erwerben eine hohe fachwissenschaftliche Kompetenz				
Inhalt	Die Studierenden wenden die Bewegungs- und Lernziele des Sportunterrichts aus den kantonalen Lehrplänen im Unterricht an Maturitätsschulen unter fachwissenschaftlichen Kriterien an. Sie lernen anhand von verschiedenen Problemstellungen im Sport optimale Zugänge zu den unterschiedlichen sportwissenschaftlichen Bereichen kennen und vergleichen. Sie entscheiden sich für die ihnen naheliegenden Fachbereiche der Sportmotorik.				
Skript	Skript unter: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117 >				
Literatur	Literatur Wird in den einzelnen Fachbereichen verwiesen				
Voraussetzungen / Besonderes	Projektarbeit im gewählten Fachbereich auf Vertiefungs oder Spezialisierungsniveau: Kognitive Aspekte der Leistung (Fussball-, Basketball-, Handball-, Volleyball- und Unihockey-Fachausbildung auf Vertiefung und Spezialisierungsniveau) Konditionelle Aspekte (Sommeroutdoor-, Schwimm-, Fitness- und Leichtathletik-Fachausbildung auf Vertiefung und Spezialisierungsniveau) Koordinative Aspekte (Winteroutdoor-, Tanz-, Gymnastik- und Geräte-Fachausbildung auf Vertiefung und Spezialisierungsniveau)				
	<i>siehe Studiengang Sport Lehrdiplom, Sportpraxis: Vertiefungsausbildung</i>				

► Wahlpflicht

In dieser Kategorie sind mindestens 6 KP zu erwerben.

Die Fächer müssen aus der Sportpraxis Vertiefungsausbildung und Spezialisierungsausbildung gewählt werden.

Siehe Studiengang Sport Lehrdiplom, Sportpraxis: Vertiefungsausbildung

► Sportpraxis

Fachwissenschaftliche Voraussetzung für den Erhalt des Lehrdiploms in Sport ist ein universitärer Master-, Diplom- oder Lizenziat-Abschluss in Bewegungswissenschaften und Sport. Darüber hinaus ist eine Sportpraxis im Umfang von 50 KP erforderlich, die teilweise im Rahmen des Bachelor- und Master-Studiums absolviert werden kann.

►► Assessments

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-0104-00L	Assessment III Spielen / für Sportpraxisausbildung <i>Nur für Studierende von Gesundheitswissenschaften und Technologie.</i>	O	2 KP	2G	O. Buholzer, M. Attinger, R. Maggi, H. A. Rusheim, L. Tomatis Canonaco
Kurzbeschreibung	Das Assessment erarbeitet die Voraussetzungen für die technischen Kompetenzen der Spielsportarten (Volleyball, Unihockey, Fussball, Handball, Basketball). Die Ausbildungsphilosophie stützt sich auf die jeweiligen Bewegungsverwandtschaften. Die Kernbewegungen werden als Fertigkeitssparcours geübt, absolviert und die Spielfähigkeit wird in der Gruppe trainiert und überprüft.				
Lernziel	Das Assessment dient der Vermittlung sowie Überprüfung der Kernbewegungen (Fertigkeiten) und Individualtaktik der Spielsportarten (Volleyball, Unihockey, Fussball, Handball, Basketball). Die Studierenden erhalten durch den Unterricht die Trainingsmöglichkeit und die individuelle Spielausbildung, die ihnen das Bestehen der Testatprüfung ermöglicht.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> Sich ALLEINE mit dem Ball bewegen (Fussballdribbling/Ballkontrolle, Handballdribbling/Ballkontrolle, Basketballdribbling/Ballkontrolle, Unihockeydribbling/Ballkontrolle, Volleyballjonglage) Sich ALLEINE mit dem Ball bewegen (Fussballtorschuss, Handballtorwurf, Basketballkorbleger, Unihockeytorschuss, Oberes Zuspiel, Manchette) Sich zu ZWEIT mit dem Ball bewegen (Fussball: Ball Zuspielen, Ball annehmen (Zuspieltechniken) Handball: Fangen-Zuspielen (Zuspieltechniken) Basketball: Fangen-Zuspielen (Zuspieltechniken) Unihockey: Annehmen-Zuspielen (Zuspieltechniken) Volleyball: Abnahme und oberes Zuspiel (Zuspieltechniken) Spielen in der Gruppe 				
Skript	Die Uebungen, Uebungsskizzen werden beschrieben und erläutert. Die Uebungen werden als Videoclip dokumentiert. Kompetenzprofil				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Studierenden bringen die praktische Kompetenz für die technischen Kernbewegungen (Grobform) der einzelnen Spielsportarten als Voraussetzung mit.				

►► Grundausbildung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-0424-01L	Fitness I <i>Nur für Studierende von Gesundheitswissenschaften und Technologie.</i>	W	2 KP	2G	S. Nüssli, S. Schoch
Kurzbeschreibung	Voraussetzung: <i>Praktikum BWS II (BSc BWS) oder Assessment II BSc HST abgeschlossen. Obligatorisch für LD Sport neues Reglement.</i> Grundausbildung Fitness; erwerben von Fähigkeiten und Fertigkeiten: Kraft, Ausdauer, Beweglichkeit, Aerobics, Prophylaxe				
Lernziel	Praktische Grundlagen erlernen im Fitnessbereich, erwerben von Fähigkeiten und Fertigkeiten im Fitnessbereich: Kraft, Ausdauer, Beweglichkeit, Aerobics, Prophylaxe				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Prophylaktisches Fitnessstraining: Musikkondi - Korrekte Haltung - Fitnessstest in Kraft und Ausdauer - Dehntechniken - Aerobic Grundtechnik - Fitnessstrends (Crossfit, TRX) - Anwendungen für die Schule 				
Skript	Skript wird im Unterricht abgegeben				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Taschenatlas der Anatomie, Bewegungsapparat, W. Platzer, Thieme Verlag - Optimales Training, J. Weineck, Erlangen, Spitta Verlag - Sportbiologie, J. Weineck, Erlangen, Perimed Verlag - Sportanatomie, J. Weineck, Erlangen, Perimed Verlag - ASVZ Trainingslehre, erhältlich in Polybuchhandlung ETH 				
Voraussetzungen / Besonderes	Testatbedingungen/Lernkontrollen: Anwesenheit nach ETH Regelung Individuelle Fertigkeitsschulung Prüfungsanforderungen: Praxis: Konditionstraining				
557-0432-01L	Akrobatik I ■ <i>Voraussetzung: Praktikum BWS I (BSc BWS) oder Assessment I BSc HST abgeschlossen. Obligatorisch für LD Sport neues Reglement!</i>	W	2 KP	2G	B. Mattli Baur, M.-M. Jäggi
Kurzbeschreibung	Bewegungsgrundformen (Kernbewegungen) bzw. die diesbezüglichen Aktionen und Funktionen am Boden, in der Akrobatik, in der Partnerakrobatik sowie im Parkour und Freerunning kennen, verstehen und in Verbindungen individuell und kooperativ nach qualitativen Kriterien gestalten.				
Lernziel	Die Studierenden sollen: <ul style="list-style-type: none"> - Bewegungsgrundformen erwerben und festigen und in Kombinationen anwenden und gestalten - ihre eigenen Kräfte und die entstehenden Kraftwirkungen differenziert nutzen, um den schwingenden, fliegenden, fallenden und sich drehenden Körper gezielt und ökonomisch zu bewegen - Orientierungssicherheit bzw. Raumorientierung in Drehungen und stützlosen Phasen (Flug) erlangen - soziale Verhaltenskompetenzen (helfen, beobachten, beraten) in Kleingruppen sensibilisieren 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Parkour - Freerunning - Kooperation in akrobatischen Formen zu dritt in der Gerätebahn - Elemente aus der Partnerakrobatik - Bewegungsformen und -verbindungen am Boden, auf dem Airtrack und an der Wand - Stütz- und Sprungformen zur Überwindung von Hindernissen - methodisch didaktische Inputs 				
557-0444-01L	Leichtathletik I <i>Voraussetzung: Praktikum BWS II (BSc BWS) oder</i>	W	2 KP	2G	A. Krebs

	<i>Assessment II BSc HST abgeschlossen. Obligatorisch für LD Sport neues Reglement.</i>				
Kurzbeschreibung	In der Grundausbildung Leichtathletik werden die Fertigkeiten im Bereich Lauf, Wurf und Sprung von der Grobform bis zur best möglichen Feinform trainiert. Die Disziplinen Hürdenlauf, Weit- und Hochsprung sowie die Würfe Kugel und Speer werden intensiv aufgebaut und geschult.				
Lernziel	Erlernen der wichtigsten Leichtathletikdisziplinen Fördern der Leistungsfähigkeit Verstehen von Zusammenhängen in den Bereichen Technik und Kondition				
557-0454-01L	Schwimmen I ■ <i>Voraussetzung: entweder Assessment II (BWS II) oder aktuelles Brevet Plus Pool (inkl. CPR) oder Rettungsschwimmen Brevet I der SLRG. Obligatorisch für LD Sport neues Reglement.</i>	W	2 KP	2G	M. Perk
Kurzbeschreibung	Schwimmen: Erwerben, Festigen und Anwenden von Kernbewegungen und Zielformen Delphin, Rücken, Brust und Kraul. Erwerben, Festigen und Anwenden von Schulformen des Startens und Wenden. Wasserspringen: Erwerben, Festigen und Anwenden von Absprüngen und Eintauchübungen aus verschiedenen Ausgangspositionen und Absprunghöhen.				
Lernziel	Erwerben und Anwenden von Kernbewegungen und Zielformen Delphin, Rücken, Brust und Kraul. Erwerben und Festigen von Schulformen des Startens und Wenden. Erwerben und Anwenden von Absprüngen und Eintauchübungen aus verschiedenen Ausgangspositionen und Absprunghöhen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erwerben und Anwenden von grundlegenden Fertigkeiten im Synchronschwimmen, Wasserballspielen und im Flossenschwimmen. Studierende HST: Voraussetzung SLRG Pool-Modul Plus oder Brevet I abgeschlossen. Studierende BWS: Praktika BWS I-III absolviert				
557-0542-01L	Volleyball I ■ <i>Voraussetzung: Praktikum BWS III (BSc BWS) oder Assessment III BSc HST abgeschlossen. Obligatorisch für LD Sport neues Reglement.</i>	W	2 KP	2G	E. Iten-Salvoldi, M. Attinger
Kurzbeschreibung	Erwerb der technischen und taktischen Fähigkeiten im Volleyball				
Lernziel	- Aspekte des Volleyballs als Team-Player erleben und anwenden können				
Inhalt	- Technik/Taktik Hallenvolleyball (vom 2:2 zum 6:6) - Beachvolleyball - Aufwärm- und Turnierformen				
Skript	Wird im FS auf http://www.ibws.ethz.ch/ publiziert				
Literatur	"Volleyball Grundlagen" Papageorgiou/Spitzley 2005 "Winning State Volleyball" Steve Knight 2005 (e) "So wurden wir Weltklasse", Übungssammlung Beachvolleyball, Stefan Kobel				
Voraussetzungen / Besonderes	Technische Vorkenntnisse empfohlen				
557-0604-01L	Sommersport ■ <i>Voraussetzung: Praktikum BWS I (BSc BWS) oder Assessment I BSc HST abgeschlossen. Obligatorisch für LD Sport neues Reglement.</i>	W	2 KP	2G	P. Disler, H. C. Kessler
Kurzbeschreibung	Erproben und erfahren der Bike- oder Klettertechnik, Anwendung der Themen der Bewegungslehre in der Sportpraxis.				
Lernziel	Die Studierenden: -erproben und erfahren die Bike- oder Klettertechnik -wenden die Themen der Bewegungslehre in der Sportpraxis an.				
Inhalt	Biken: Alle biketechnischen Inhalte und Fähigkeiten im Uphill- und Downhillbereich. Klettern: Klettertechnik angewandt im Klettergarten oder in der Halle.				
Skript	Siehe VL				
Literatur	Siehe VL				
Voraussetzungen / Besonderes	Siehe Studieninformation www.ibws.ethz.ch / education/bwsbsc07/documents/wahl				
557-0532-00L	Eissport ■ <i>Ausschliesslich für Gesundheitswissenschaften und Technologie Studierende.</i> <i>Voraussetzung: Praktikum BWS II (BSc BWS) oder Assessment II BSc HST abgeschlossen. Obligatorisch für LD Sport neues Reglement.</i> <i>Findet 2016 zum letzten Mal statt!</i>	W	2 KP	2G	J. M. Tschudin
Kurzbeschreibung	Eishockey - die faszinierende und schnelle Mannschaftssportart auf Eis. Erlerne die Grundfertigkeiten des Schlittschuhlaufens und des Spiels mit voller Ausrüstung. Nebst dem Erwerben und Verbessern der persönlichen Fertigkeiten, wirst du auch diese spannende Sportart auf verschiedene spielerische Arten anwenden und erleben.				
Lernziel	Anwenden können der Grundfertigkeiten des Schlittschuhlaufens und der wichtigsten einzeltaktischen Elemente. Kennen der wichtigsten Regeln sowie Ideen für den Trainings- und Schulunterricht.				
Inhalt	Erwerben der Grundfertigkeiten des Schlittschuhlaufens Erlernen und Verbessern der eigenen technischen und taktischen Fertigkeiten (von der Einzeltaktik bis zu Gruppen- und Mannschaftstaktik), spielerisches Anwenden der Inhalte				
Skript	Trainingsprotokolle werden nach dem Kurs aufgeschaltet.				
Literatur	Optional: J+S Unterlagen Eishockey				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Praktikum BWS II (BSc BWS) oder Assessment II BSc HST abgeschlossen.				
557-0609-00L	Trendsport <i>Voraussetzung: Praktika BWS I-III, Assessment II</i>	W	2 KP	2G	R. Scharpf, O. Graf

Studiengang HST oder im Studiengang LD Sport
eingeschrieben.

Maximale Teilnehmerzahl: 30

Obligatorisch für LD Sport neues Reglement!

Kurzbeschreibung	In diesem Kurs lernen Studierende neue Spiel- und Sportdisziplinen kennen, die in den letzten Jahren im Sportunterricht Einzug gehalten haben, in der Ausbildung künftiger Lehrpersonen aber noch nicht berücksichtigt sind
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen die nötigen Grundkenntnisse, um die behandelten Sportarten ausüben und vermitteln zu können.
Inhalt	Einführung und praktische Umsetzung neuer Sportarten wie Badminton, Touch, Flagball, Kampfspiele etc.
Skript	Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in MyStudies abgelegt.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Assessment II Studiengang HST absolviert oder im Studiengang LD Sport eingeschrieben.

►► Vertiefungsausbildung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-0446-01L	Schwimmen II <i>Voraussetzung: Abgeschlossene Grundausbildung</i>	W	2 KP	2G	M. Perk
Kurzbeschreibung	- Schwimmen: Festigen, variieren und anwenden von Delphin, Rücken, Brust und Kraul. Erwerben und Festigen der Wettkampftechniken Starten (Griffstart und Rückenstart) und Wenden - Wasserspringen: Repetition der technischen Grundlagen erwerben und festigen des Kopfsprung vorwärts gehockt (101c) und Delfinkopfsprung (401c)				
Lernziel	- Vertiefen und Erweitern von schwimmsportlichen Grundlagen - Steigern der schwimmerischen Leistungsfähigkeit - Anwenden von Demonstrationsformen - Vertiefen, erweitern und anwenden von fachdidaktischen Grundfähigkeiten - Durchführen von Übungslektionen				
Inhalt	- Schwimmen: Festigen, variieren und anwenden von Delphin, Rücken, Brust und Kraul, erwerben und festigen der Wettkampftechniken Starten (Griffstart und Rückenstart) und Wenden - Wasserspringen: Repetition der technischen Grundlagen erwerben und festigen des Saltos vorwärts gehockt (102c) und Handstanddurchschub (631) - Retten, Flossen, Synchron, Wasserball und AquaFit: Vertiefen und erweitern der Fähigkeiten und Fertigkeiten, Anwendungsbezüge im Schulschwimmen aufzeigen - Besonderes: Übungsschule				
Literatur	- Bissig M., u.a. (2004), Schwimmwelt, Bern: Schulverlag (ISBN: 3-292-00337-7) - Swimsports.ch: Grundlagentest 1-7 und Schwimmtest 1-8 - Lerne Rettungsschwimmen und ABC Theorie für Freitaucher, SLRG				
557-0416-00L	Tanz II <i>Voraussetzung: Abgeschlossene Grundausbildung.</i>	W	2 KP	2G	C. König, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Der Tanz und die Bewegung beinhalten Ausdruck, Kraft, Ausdauer, Geschmeidigkeit, Flexibilität, rhythmische Bewegungsabläufe, Koordination und Tanzphrasen mit Musik- gepaart mit Kreativität- Vertiefung dieser Aspekte				
Lernziel	Vertiefen und verbessern der eigenen Tanztechnik Kennenlernen neuer Bewegungsarten, Tanzrichtungen Aneignen verschiedener geeigneter Tanzmethoden Sicherheit in der unterrichtlichen Kompetenz gewinnen Förderung von Kreativität				
Inhalt	- Neue Tanzrichtungen kennenlernen - Technik verschiedener Tanzstile verbessern - Didaktisch-methodische Inputs - Erarbeiten von Tanzkombinationen				
557-0446-02L	Leichtathletik II <i>Voraussetzung: Abgeschlossene Grundausbildung.</i>	W	2 KP	2G	A. Krebs
Kurzbeschreibung	Im Vertiefungsfach Leichtathletik werden neue Leichtathletik-Disziplinen angeboten und bekannte Disziplinen vertieft und leistungsmässig gefördert. Parallel dazu werden theoretische Aspekte und Zusammenhänge zwischen Kondition und Technik diskutiert.				
Lernziel	Erlernen neuer Leichtathletikdisziplinen Fördern der Leistungsfähigkeit Verstehen von Zusammenhängen in den Bereichen Technik und Kondition				
Inhalt	Erwerben der Kernelemente im Diskuswerfen und Stabhochspringen Leistungstraining im Hürdenlauf und im 400 m Lauf Kraft-, Sprungkraft- und Schnelligkeitstraining Integrierte Theorie-Informationen über die Prüfungsdisziplinen und das Konditionstraining				
Skript	Es wird kein Skript abgegeben				
Literatur	J+S Leiterhandbuch Jonath U. u.a.: Leichtathletik 1, 2, 3, Rowohlt-Verlag, Reinbeck bei Hamburg, 1995				
557-0524-01L	Handball II <i>Voraussetzung: Abgeschlossene Grundausbildung.</i>	W	2 KP	2G	O. Buholzer
Kurzbeschreibung	Spielend Handball lernen - Über das Spielen zum Spiel (Vom Spiel 3/3 zum Spiel 6/6)				
Lernziel	Das Spiel 4:4 und 6:6 steht im Zentrum des Unterrichtes. Die systematische Spielentwicklung wird über die Zonenspiele vom 3:2 bis 4:4 aufgebaut. Im Spiel 5:5 und 6:6 wird das Kollektivspiel ins Zentrum gestellt. Die Studentinnen können die Spielidee des Schülerhandballspieles methodisch und didaktisch vermitteln. Verbessern der persönlichen Fertigkeiten und Spielfähigkeiten Spielentwicklung in der Mannschaft durch Spielen überprüfen korrigieren - spielen <ul style="list-style-type: none"> o Vertiefung der Spielentwicklung o Verbessern der persönlichen Fertigkeiten nach individuellen Schwerpunkten durch Spiel- und Übungsreihen. 				

Inhalt	Spielanalyse - Ausgewählte Lerninhalte nach den Grundlagen der Spielanalyse Systematische Spielentwicklung in der Kleingruppe (vom 3 gegen 2 bis zum 4 gegen 4) mit Zonenspielen Systematische Spielentwicklung im Kollektiv 6:6 (Abwehrsystem 3:3, der Gegenstoss, kollektive Angriffsentwicklung gegen ein offensives Abwehrsystem). Handball als Mannschaftsspiel am Beispiel erlebt.
Skript	Die Skriptunterlagen können von der Homepage heruntergeladen werden.
Literatur	* Obligatorisch Spielend Handball lernen A. Emrich Limpert Kosten Fr. 20. * Freiwillig Spielen lernen M. Ochsenbein/O. Buholzer SHV Kosten Fr. 15. Muss selbständig erworben oder bei Semesterbeginn bestellt werden.
Voraussetzungen / Besonderes	Testatbedingungen Präsenz: maximale Anwesenheit empfohlen Testatübungen: Im Rahmen der Ausbildung werden Grundlagen der Spielanalyse und der Spielentwicklung erarbeitet. Für das Testat (Bewegungswissenschaftler) müssen min. 6 ausgewählte Testatübungen aus mind. 3 verschiedenen praktischen Bereichen abgegeben werden. Prüfungen Inhalte: Die Prüfungsinhalte bestehen aus Spielübungen (gemäss Ausschreibung) und einer schriftlichen Übung.

557-0534-01L	Unihockey II ■	W	2 KP	2G	B. Beutler, F. Ungrad
	<i>Voraussetzung: Abgeschlossene Grundausbildung.</i>				
Kurzbeschreibung	Erleben des Schulsports Unihockey- von der Spielidee über Fertigkeiten zur Mannschaftstaktik				
Lernziel	Verbesserung der wesentlichen Faktoren der Zusammenspielen im Team. Einbezug der Goalies ins Spiel. Individuelle Verbesserung der praktischen Spielkompetenz. Spielleitung als Schiedsrichter. Erfahrungsgewinn als Grundlage zur Reflexion von methodisch didaktischen Grundlagen. Erfolgreich Unihockey spielen. Alle Rollen ausüben: Spieler (Spielerin, Team-Cooach, Schiedsrichter, Übungsleiter)				
Inhalt	Spiel in wechselnden Teams, mit Torhütern, Schiedsrichter. Spielvorbereitung mit gezielten taktischen Einspielübungen. Spiel mit Spielaufgaben, eigener Spielbeobachtung und Auswertung. Methodische Leitidee: Das Spiel aus unterschiedlichen Sichten reflektieren. Reflexion des eigenen Spielverhaltens, der eigenen Spielrollen. Einsatz in allen passenden Rollen. Erfahrungen sammeln beim Beobachten-Beurteilen-Beraten auch als Leiter, Führungsspieler. Spiel-Regeln kennen und richtig anwenden - auch als Schiedsrichter Prüfung: 1 Techn. Übung und Benotung des Spielverhaltens				
Skript	Der Unterricht basiert auf meinem Buch "unihockey basics"				
Literatur	"unihockey basics" von B. Beutler, M. Wolf, 2004 ingold verlag, CH- 3360 Herzogenbuchsee ISBN: 3-03700-043-0 Herausgeber: Schweizerischer Verband für Sport in der Schule, SVSS Offizielles Lehrmittel des Schweizerischen Unihockey Verbandes swissunihockey				

557-0440-00L	Geräteturnen und Trampolin II ■	W	2 KP	2G	B. Mattli Baur, M.-M. Jäggi
	<i>Voraussetzung: Abgeschlossene Grundausbildung.</i>				
Kurzbeschreibung	Erwerben und Anwenden neuer Bewegungen an verschiedenen Geräten und auf dem Trampolin Anwenden und Gestalten bekannter Grundfertigkeiten				
Lernziel	Die Studierenden sollen: - ihr Repertoire an gerätebezogenen Bewegungsformen erweitern - den vorhandenen Bewegungsschatz vertiefen - ihre individuellen Leistungskompetenzen verbessern - Transfereigenschaften im Lernprozess erkennen und verstehen können - eine ausgewählte Fertigkeit methodisch didaktisch aufbereiten				
Inhalt	- weitere Kernelemente und Verbindungen an Reck, Barren, Stufenbarren, Boden, Schaukelringen und auf dem Minitrampolin - Verbinden von Landepositionen und Erwerben von Salti am Trampolin, - gestütztes und freies Überschlagen vw. und rw., resp. Drehungen vw und rw an verschiedenen Geräten - integrierte theoretische Zusammenhänge über das qualitative Bewegungslernen - Vermittlung methodisch-didaktischer Grundsätze sowie themenspezifischer Kriterien				

►► Fremdausbildung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-0450-00L	Rettungsschwimmen Plus Pool SLRG ■	O	2 KP		externe Veranstalter
	<i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>				
	<i>Bestätigung Brevet I oder neu Brevet Basis Pool und Brevet Plus Pool der SLRG (inkl. CPR oder BLS-AED).</i>				
	<i>Fremdausbildung! Wird nur im Lehrdiplom Sport angerechnet!</i>				
Kurzbeschreibung	Erwerb des Brevet I Rettungsschwimmen bei einer Sektion der Schweizerischen Lebensrettungsgesellschaft SLRG. Nähere Informationen unter www.slrp.ch				
Lernziel	Erkennen von Gefahren im, am und auf dem Wasser Kenntnis und Umgang mit Rettungsgeräten Befreiungs- und Apschlepptechniken Orientierung unter Wasser Bergen einer Person Grundwissen in Anatomie und Nothilfe				
557-0451-00L	Samariterausweis ■	O	2 KP		externe Veranstalter
	<i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>				
	<i>Erwerb des Samariterausweises Informationen zur Ausbildung unter www.samariter.ch</i>				
	<i>Fremdausbildung! Wird nur im Lehrdiplom Sport angerechnet!</i>				
Kurzbeschreibung	Erwerb des Samariterausweis (SSB) Voraussetzung: Nothilfekurs. Weitere Informationen unter www.samariter.ch . (Fremdausbildung)				

Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> * einen Verletzten beurteilen und die lebensrettenden Sofortmassnahmen ausführen * eine Wundversorgung mit aktuellem Verbandmaterial vornehmen * die Merkmale einer Verstauchung, Zerrung oder Verrenkung aufzählen und Erste-Hilfe-Massnahmen anwenden * Festhalteverbände mit gängigem Material vornehmen * die Funktion von Atmungssystem und Blutkreislauf erklären * die Symptome von Vergiftungen nennen * die Zeichen akuter Erkrankungen aufzählen * den Inhalt einer Apotheke zusammenstellen * Sicherheitsmassnahmen im Alltag vornehmen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> * Hautverletzungen * Wundinfektion / Blutvergiftung * Stürze im Alltag (Verstauchungen, Prellungen, Quetschungen) * Sportverletzungen, Knochenbrüche * Herz-Kreislaufstörungen * Alltagskrankheiten in der Familie
Voraussetzungen / Besonderes	Fremdausbildung; Dauer 7x2h

►► Anwendungspraktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-0014-00L	Praktikum Trainingslehre ■	W	2 KP	2G	A. Krebs, S. Nüssli
Kurzbeschreibung	Einführung in die Prinzipien der Trainingslehre / Erleben von Trainingsformen in den Bereichen Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit und Beweglichkeit / Durchlaufen eines Trainingsprozesses / Spezielle Trainingsformen wie intermittierendes Training, etc. / Training in verschiedenen Settings / Trainingskontrollen und Leistungstests				
Lernziel	Die Teilnehmer erfahren die Prinzipien der Trainingslehre am eigenen Leib und sind damit kompetenter bei der Trainingsplanung und -gestaltung.				
Inhalt	Einführung in die Prinzipien der Trainingslehre / Erleben von Trainingsformen in den Bereichen Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit und Beweglichkeit / Durchlaufen eines Trainingsprozesses / Spezielle Trainingsformen wie intermittierendes Training, etc. / Training in verschiedenen Settings / Trainingskontrollen und Leistungstests				
376-0012-00L	Praktikum Bewegungslehre ■	W	2 KP	2G	B. Mattli Baur, M.-M. Jäggi
Kurzbeschreibung	Bedeutung der Sinnessysteme für das Bewegungslernen / selbstbewegtes Erfahren unterschiedlicher koordinativer Kompetenzen / Strategien zur Optimierung von Bewegungshandlungen / Phasenanalyse ausgewählter Bewegungen / Bewegungsqualität / Feedback				
Lernziel	Die Studierenden sollen: 1. die unterschiedlichen Ursachen und Aspekte kennen, welche die motorische Handlungskompetenz beeinflussen 2. die grundlegenden Anforderungen der Muskel-Steuerungsfähigkeit hinsichtlich ihrer Bedeutung für die koordinativen Kompetenzen differenzieren und einordnen können 3. die koordinativen Fähigkeiten kennen und einander gegenüber stellen können 4. ihre eigenen koordinativen Kompetenzen in exemplarischen Beispielen insbesondere im Bereich der Selbstbewegung vertieft erleben und gezielt verbessern 5. verschiedene Lernstrategien kennen lernen und diese gewinnbringend in ihr eigenes Bewegungshandeln einsetzen können				
Inhalt	Bedeutung der Sinnessysteme für das Bewegungslernen / selbstbewegtes Erfahren unterschiedlicher koordinativer Kompetenzen / Strategien zur Optimierung von Bewegungshandlungen / Phasenanalyse ausgewählter Bewegungen / Bewegungsqualität / Feedback				
Skript	Unterlagen, inkl. Literaturhinweise stehen während des Semesters im Unterricht (elektronisch) zur Verfügung				

► Auflagen Sportwissenschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-0202-00L	Neural Control of Movement and Motor Learning	W	4 KP	3G	N. Wenderoth
Kurzbeschreibung	This course extends the students' knowledge regarding the neural control of movement and motor learning. Particular emphasis will be put on those methods and experimental findings that have shaped current knowledge of this area.				
Lernziel	Knowledge of the physiological and anatomic basis underlying the neural control of movement and motor learning. One central element is that students have first hands-on experience in the lab where small experiments are independently executed, analysed and interpreted.				
376-0204-00L	Trainingswissenschaften	W	4 KP	3G	E. de Bruin, P. Eggenberger, A. Krebs
Kurzbeschreibung	Informationen über Struktur und Funktion der Körper-Systeme und wie sich diese durch Training anpassen. Motorisches Lernen (Lernen von Bewegungsfähigkeiten). Überprüfen, bewerten, und üben, um bestimmte Trainingsziele zu erreichen. Programmgestaltung und Trainingsorganisation. Die theoretischen Vorträge werden durch praktische Arbeiten ergänzt.				
Lernziel	Verstehen, sichere und wirksame Kraft und Konditionierungs-Programme zu entwickeln und zu verwalten.				
Inhalt	Anpassung an anaerobe & aerobe Trainingsprogramme, Krafttraining (und Plyometrisches Training), Entwicklung von Geschwindigkeit, Agility und Geschwindigkeit ausdauer, Ausdauertraining, Trainings-Planung/Trainingsprinzipien, Leistungstests. Praktische Grundlagen, Motor learning I-IV.				
Skript	Folien der Vorlesung und Artikel auf Moodle.				
Literatur	empfohlene Literatur: - Thomas R. Baechle & Roger W. Earle (eds). Essentials of Strength Training and Conditioning (3rd edition). Human Kinetics. - Jürgen Weineck; Optimales Training (Spitta Verlag, 16. Auflage) - Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription (Vivian H. Heyward, Ann L. Gibson)				
376-0905-00L	Funktionelle Anatomie	W	3 KP	2V	D. P. Wolfer, I. Amrein
Kurzbeschreibung	Einführung in die allgemeine und spezielle Anatomie des Bewegungsapparates mit dem Ziel, Bewegungen und die Entstehung von Verletzungen besser zu verstehen.				
Lernziel	- Erlangen einer räumlichen Vorstellung des menschlichen Bewegungsapparates - Korrekte Anwendung der Nomenklatur bei der Beschreibung anatomischer Sachverhalte - Verstehen der Zusammenhänge zwischen Morphologie und normaler Funktion des Bewegungsapparates - Kenntnis der anatomischen Grundlagen ausgewählter Verletzungsmechanismen				
Inhalt	- Allgemeine Anatomie des Bewegungsapparates (Bindegewebe, Knochen, Gelenke, Muskeln) - Becken und freie untere Extremität (Skelett, Gelenke, Muskeln) - Wirbelsäule, Brustkorb, Bauchwand (Skelett, Gelenke, Muskeln) - Schulter und freie obere Extremität (Skelett, Gelenke, Muskeln)				

- Literatur - Gehrke T, Sportanatomie, Rowohlt Taschenbuch Verlag
 - Weineck J, Sportanatomie, Spitta-Verlag
 - Appel H-J, Stang-Voss C, Funktionelle Anatomie, Springer-Verlag

376-1168-00L	Sports Biomechanics ■	W	3 KP	2V	S. Lorenzetti
Kurzbeschreibung	Various types of sport are studied from a mechanical point of view. Of particular interest are the key parameters of a sport as well as the performance relevant indicators.				
Lernziel	The aim of this lecture is to enable the students to study a sport from a biomechanical viewpoint and to develop significant models for which evaluations of the limitations and verifications can be carried out.				
Inhalt	Sport biomechanics is concerned with the physical and mechanical basic principles of sports. The lecture requires an in-depth mechanical understanding on the side of the student. In this respect, the pre-attendance of the lectures Biomechanics II and Movement and Sports Biomechanics or an equivalent course is expected. The human body is treated as a mechanical system during sport. The interaction of the active and passive movements and outside influences is analysed. Using sports such as ski-jumping, cycling, or weight training, applicable models are created, analyzed and suitable measuring methods are introduced. In particular, the constraints as well as the limitations of the models are of great relevance. The students develop their own models for different sport types, critically discuss the advantages and disadvantages and evaluate applicable measurement methods.				
Skript	Handout will be distributed.				

376-1666-00L	Training und Coaching II <i>Kann unabhängig von Training und Coaching I (376-1665-00L) besucht werden.</i>	W	3 KP	2G	O. Buholzer
Kurzbeschreibung	Die Persönlichkeit als Voraussetzung für das Training und Coaching. Training und Coaching aus der Praxis für die Praxis (Anwendung und Umsetzung)				
Lernziel	Erarbeiten der persönlichen Trainer- und Coachingkompetenz Eigenes Kompetenzprofil reflektieren, bearbeiten und persönliche Zielsetzungen ausarbeiten Reflektieren der eigenen Trainerpersönlichkeit, erkennen von Stärken und Schwächen Erweitern der Selbstkompetenz zum Thema Trainerpersönlichkeit und Eigenführung Erleben und Erfahren von Praxisbeispielen Erarbeiten von eigenen Kompetenzen zum Thema Kommunikation, Motivation und Führen Auseinandersetzung mit einem ausgewählten Thema				
Inhalt	Theorie: Persönlichkeitsprofil - Modelle Selbst- und Fremdeinschätzung Typologie und Flexibilität Kompetenzfelder Praxis: Führungsphilosophie, Führen und Coachen im Training (Einzelathlet und Team) Der Trainer und Coach im Wettkampf Fallbeispiele erarbeiten und planen Umsetzung an ausgewählten Beispielen Konkrete Umsetzung an ausgewählten Beispielen				
Skript	Die Unterlagen werden auf der Homepage zugänglich gemacht. Im Unterricht wird ein Skript abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Semesterstart Die Informationsveranstaltung findet zu Beginn des Semesters statt. Die genauen Daten (Zeit/Ort) werden per Mail zugestellt. Diese Veranstaltung ist obligatorisch. Zeit/Ort Der Unterricht findet im Normalunterricht und in Blockveranstaltungen statt. Planung Die Planungsunterlagen werden zu Semesterbeginn abgegeben, sind provisorisch und können vom Dozenten geändert werden. Kosten Für die abgegebene Literatur, die Unterlagen und die Analyse wird ein Kostenbeitrag verrechnet. Anwesenheit Es wird während des Semesters vollständige Präsenz erwünscht. Einzelne Veranstaltungen sind obligatorisch.				

Sport Lehrdiplom - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Staatswissenschaften Bachelor

► 2. Semester

►► Kernfächer

►►► Kernfächer der Basisprüfung

►►►► Prüfungsblock 1

Studierende haben die Möglichkeit, die Prüfungen zum Recht entweder in Deutsch oder in Französisch abzulegen; sie können also zwischen 853-0050-00L Einführung in das öffentliche Recht und 851-0712-00L Introduction au Droit public wählen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
853-0050-00L	Einführung in das öffentliche Recht ■	W	3 KP	2V	A. Mächler
Kurzbeschreibung	Die Studierenden werden anhand ausgewählter Fragestellungen zum Verfassungs-, zum Verwaltungs- und zum Verwaltungsverfahrenrecht der Schweiz in das öffentliche Recht eingeführt. Der Unterricht orientiert sich an konkreten Entscheidungen des Bundesgerichtes und anderer Behörden.				
Lernziel	Die Studierenden sollen: - die Grundzüge des öffentlichen Rechts der Schweiz kennen; - einfache Anwendungsfälle aus dem schweizerischen Verfassungs-, Verwaltungs- und Verwaltungsverfahrenrecht lösen können.				
Inhalt	In der Lehrveranstaltung wird ein Überblick über Grundbegriffe aus dem öffentlichen Recht der Schweiz vermittelt. Anhand von Grundsatzentscheidungen des Bundesgerichtes und anderer Behörden, von Leitsätzen und konkreten Fragestellungen werden folgende Gegenstände behandelt: - Grundbegriffe zum Staats- und Verwaltungsrecht; - Rechtsquellen; - Organisation und Kompetenzen der obersten Organe des Bundes; - Bundesstaat; - Grundrechte; - Grundsätze des rechtstaatlichen Verwaltungsrechts; - Handlungsformen der Verwaltung; - Bundespersonalrecht; - Öffentliche Sachen und deren Benutzung; - Polizeirecht; - Öffentliche Abgaben; - Grundsätze des Verwaltungsverfahrens; - Rechtsschutz vor Bundesgericht.				
Skript	Vorhanden.				
Literatur	- Häfelin Ulrich/Müller Georg/Uhlmann Felix, Allgemeines Verwaltungsrecht, 6. Aufl., Zürich/St. Gallen 2010; - Biaggini Giovanni/Gächter Thomas/Kiener Regina (Hrsg.), Staatsrecht der Schweiz, 2. Aufl., Zürich/St. Gallen 2015. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer bringen eine Sammlung der wichtigsten Erlasse des öffentlichen Rechts in die Lehrveranstaltung mit. Empfohlen wird: Biaggini Giovanni/Ehrenzeller Bernhard (Hrsg.), Öffentliches Recht, Studienausgabe, 7. Aufl., Zürich 2015. Weitere Unterlagen werden im Unterricht abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	--				
851-0712-00L	Introduction au Droit public	W	2 KP	2V	Y. Nicole
Kurzbeschreibung	Le cours de droit public porte notamment sur les bases du droit constitutionnel et sur les principales notions de droit administratif général. Le droit administratif spécial est brièvement abordé, avec un accent mis sur le droit de l'aménagement du territoire et des constructions. Les examens peuvent être présentés en français ou en italien.				
Lernziel	Enseignement des principes du droit, en particulier du droit privé et du droit public. Introduction au droit.				
Inhalt	Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. Le cours de droit public traite du droit constitutionnel et du droit administratif, avec un accent particulier sur le droit des constructions et de l'aménagement du territoire, ainsi que sur le droit de l'environnement.				
Literatur	Editions officielles des lois fédérales, en langue française ou italienne, disponibles auprès de la plupart des librairies. Sont indispensables: - en hiver: le Code civil et le Code des obligations; - en été: la Constitution fédérale et la loi fédérale sur l'aménagement du territoire ainsi que la loi fédérale sur la protection de l'environnement. Sont conseillés: - Nef, Urs Ch.: Le droit des obligations à l'usage des ingénieurs et des architectes, trad. Bovay, J., éd. Payot, Lausanne 1992 - Scyboz, G. et. Gilliéron, P.-R., éd.: Edition annotée du Code civil et du Code des obligations, Payot, Lausanne 1999 - Boillod, J.-P.: Manuel de droit, éd Slatkine, Genève 1999 - Biasio, G./Foglia, A.: Introduzione ai codici di diritto privato svizzero, ed. Giappichelli, Torino 1999				
Voraussetzungen / Besonderes	Le cours de droit civil et le cours de droit public sont l'équivalent des cours "Rechtslehre" et "Baurecht" en langue allemande et des exercices y relatifs. Les examens peuvent se faire en français ou en italien. Le candidat qui désire être interrogé en langue italienne le précisera lors de l'inscription et avertira les examinateurs par écrit un mois au plus tard avant l'examen.				
853-0048-00L	Internationale Politik: Theorie und Analysemethoden	O	4 KP	3G	F. Schimmelfennig
Kurzbeschreibung	Der Kurs behandelt die zentralen Theorien (Realismus, Institutionalismus, Liberalismus, Transnationalismus und Konstruktivismus) und Probleme (Krieg, Frieden, Kooperation und Integration) der internationalen Politik				
Lernziel	Der Kurs hat zunächst zum Ziel, Verständnis für die wichtigsten und besonderen Probleme der internationalen Politik zu wecken, die sich aus der Abwesenheit zentralisierter Rechtsdurchsetzung ("Anarchie") ergeben. Ausserdem werden die Teilnehmer mit den wichtigsten Theorien der Internationalen Beziehungen vertraut gemacht und den Mechanismen und Bedingungen, die diese für die Lösung der zentralen internationalen Probleme der Sicherheit und Kooperation identifizieren. Fallstudien zu Beziehungs- und Politikfeldern der internationalen Politik geben einen Überblick über aktuelle politische Entwicklungen im internationalen System und wenden die Theorien exemplarisch an.				

Inhalt	1. Gegenstand und Probleme der internationalen Politik THEORIEN 2. Macht und Gleichgewicht: Realismus 3. Interdependenz und Institutionen: Institutionalismus 4. Demokratie und Gesellschaft: Liberalismus 5. Transnationale Akteure und Regieren in Netzwerken: Transnationalismus 6. Identität und Gemeinschaft: Konstruktivismus PROBLEM- UND BEZIEHUNGSFELDER 7. Krieg: Neue Kriege 8. Frieden: Der "lange" und der "demokratische" Frieden 9. Sicherheitskooperation: Die neue NATO 10. Wirtschaftskooperation: Die Welthandelsordnung 11. Menschenrechtskooperation: Globale und regional Regime der Menschenrechtsförderung 12. Regionale Integration: Die europäische Wirtschafts- und Währungsunion 13. Regionale Integration: EU-Erweiterung
Skript	Schimmelfennig, Frank: Internationale Politik. Paderborn: Schöningh Verlag, 3. Auflage, 2012.
Voraussetzungen / Besonderes	Durch erfolgreiche Absolvierung eines Schlusstests (Note >= 4.0) können 4 Kreditpunkte erworben werden (Arbeitsaufwand insgesamt: ca. 90 Stunden nach ECTS Regeln - einschliesslich Kontaktstunden, Vor- und Nachbereitung, Vorbereitung für den Test und Absolvierung des Tests).

853-0034-00L	Leadership II <i>Nur für Staatswissenschaften BA und DAS in Militärwissenschaften.</i>	O	4 KP	2V+1U	F. Kernic, F. Demont
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung "Leadership II" baut auf der Vorlesung "Leadership I" auf, kann aber auch unabhängig von dieser besucht werden. In der Vorlesung "Leadership II" werden vor allem die Themen "Gruppendynamik" und "Führen in Krisen" behandelt sowie spezifische Aspekte von Führungsprozessen (wie Problemlösen, Planen, Organisieren, interkulturelles Management etc.) beleuchtet.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden einen vertieften Einblick in Aspekte der Menschenführung zu vermitteln. Die Studierenden sollen, aufbauend auf den Erkenntnissen aus der Vorlesung "Leadership I", die Bedeutung des Problemlösens, Planens und Organisierens erkennen und Einblick in Führungsprozesse in Krisensituationen bekommen. Sie sollen zudem die Bedeutung der interkulturellen Führungskompetenz erkennen und für den praktischen Führungsalltag nutzbar machen.				
Inhalt	Diese Lehrveranstaltung wird durch eine für Berufsoffiziere obligatorische Übungsstunde ergänzt.				

▶▶▶▶ Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
351-1035-00L	Makroökonomie (VWL)	O	3 KP	2V	M. Graff
Kurzbeschreibung	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (Produktions-, Verteilungs- und Verwendungsrechnung). Geldlehre (Geldangebot und -nachfrage, Inflation, Zins). Gesamtwirtschaftliche Modelle. Staat und Wirtschaft (Wirtschaftspolitik). Konjunktur. Aussenwirtschaftstheorie (internationaler Handel, Zahlungsbilanz und Wechselkurs).				
Lernziel	Verstehen grundlegender makroökonomischer Fakten und Modelle. Anwendung auf aktuelle ökonomische Fragen.				
Inhalt	Vorlesung: - Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (Produktions-, Verteilungs- und Verwendungsrechnung). - Arbeitslosigkeit und Inflation. - Wirtschaftswachstum. - Konjunktur. - Geldlehre (Geldangebot und -nachfrage, Zins). - Aussenwirtschaftstheorie (internationaler Handel, Zahlungsbilanz und Wechselkurs). - Gesamtwirtschaftliche Modelle. - Staat und Wirtschaft (Wirtschaftspolitik).				
Skript	Vorlesungsfolien				
Literatur	1. Peter Eisenhut, Aktuelle Volkswirtschaftslehre, Ausgabe 2014/15, Rüegger, 2014. 2. Aymo Brunetti, Volkswirtschaftslehre - Eine Einführung für die Schweiz, 3. Aufl., hep Verlag, 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesungsbegleitendes und -vertiefendes Programm: - Internet-Lernumgebung (http://www.vwl.ethz.ch)				
853-0726-00L	Geschichte II: Global (Anti-Imperialismus und Dekolonisation, 1919-1975)	O	3 KP	2V	H. Fischer-Tiné
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung soll ein Einblick in die verschiedenen Wege zur Unabhängigkeit ehemaliger Kolonien in Asien und Afrika seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts präsentiert werden.				
Lernziel	Den Studierenden soll in dieser Vorlesung ein Einblick in die Geschichte der aussereuropäischen Welt gewährt werden, wobei sowohl deren politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Transformation auf dem Hintergrund kolonialer Durchdringungsstrategien sowie des Widerstandes anticolonialer Bewegungen erläutert werden soll. Damit soll sichtbar werden, dass Gesellschaften in Asien, Afrika und dem Pazifik nicht einfach Produkte kolonialer Durchdringung oder anticolonialen Widerstands sind, sondern dass beides in jeweils unterschiedlichem Mass die heutige politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Eigen- und Fremdwahrnehmung dieser Weltteile in erheblichem Ausmass bestimmt. Eine differenzierte Kenntnis des langen und schwierigen Dekolonisationsprozesses ist daher wichtige Voraussetzung für ein Verständnis der heutigen weltpolitischen Lage, die noch immer von dem Streben nach einer gerechteren post-imperialen Weltordnung gekennzeichnet ist.				
Literatur	Jansen, J.C. und Osterhammel, J., Dekolonisation: Das Ende der Imperien, München 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ein ausführlicher Sitzungsplan ist ab dem 22.2.2016 verfügbar unter http://www.gmw.ethz.ch/en/teaching/lehveranstaltungen.html				
853-0040-00L	Militärpsychologie und -pädagogik II	O	3 KP	2V	H. Annen
Kurzbeschreibung	Aufbauend auf dem Stoff des ersten Semesters auf psychologische und pädagogische Aspekte in der Ausbildung, Erziehung und Führung im militärischen Alltag sensibilisieren. Das Phänomen Stress und dessen Bedeutung für die Auftragsbefreiung kennen lernen. Die Gefahren des Ausnützens von Macht aufzeigen und Konsequenzen für die Praxis ableiten.				
Lernziel	Die verschiedenen Stressmodelle sowie Stressbewältigungsmöglichkeiten kennen. Die Symptome von Überforderungsreaktionen benennen können sowie einen Überblick über die gängigen Behandlungsmethoden von CSR und PTSD erhalten. Die psychologischen Bedingungsfaktoren von Macht- und Autoritätsmissbrauch kennen und Konsequenzen für deren Eindämmung im militärischen Praxisalltag ableiten.				

Inhalt	Grundsätzlich sollen die Teilnehmer/innen auf psychologische und pädagogische Aspekte in der Ausbildung, Erziehung und Führung im militärischen Alltag sensibilisiert werden. Aufbauend auf den im ersten Semester behandelten Themen und vor dem Hintergrund der psychologischen Grundlagenforschung werden spezifisch militärische Aspekte behandelt. Besonderes Augenmerk wird dabei auf das Phänomen "Stress" gerichtet. Mit der Frage, auf welche Weise und mit welchen Instrumenten sich das erworbene Wissen in die Praxis umsetzen lässt, wird auch der pädagogischen Perspektive ausreichend Beachtung geschenkt.
	Themen: - Stress - Denk- und Entscheidungsprozesse unter Stress - Psychische Kampfreaktionen und traumatischer Stress - Umgehen mit Macht und Autorität - Werte - Normen - Ziele - Der militärische Führer als Psychologe und Pädagoge
Literatur	- Annen, H., Steiger, R. & Zwygart, U.: Gemeinsam zum Ziel, Huber, Frauenfeld 2004 - Stadelmann, J.: Führung unter Belastung, Huber, Frauenfeld 1998
	Die Vorlesung wird durch eine virtuelle Lernumgebung unterstützt. Dort sind auch die relevanten Dokumente (Folien und Texte) sowie Angaben zur weiterführenden Literatur greifbar

►►► Kernfächer des übrigen Bachelor-Studiums

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
853-0312-00L	Proseminar II ■ <i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss der Lerneinheiten Proseminar I (853-0205-00L).</i>	O	3 KP	2S	R. Huber
Kurzbeschreibung	Im Gegensatz zu Proseminar I wird in Proseminar II mehr Gewicht auf Inhalte und das Forschungsthema per se gelegt. Um diese Themengebiete zu erarbeiten, wird sich darüberhinaus vertieft mit dem Forschungsdesign sozialwissenschaftlicher Arbeit beschäftigt.				
Lernziel	1) Das Ziel, den Ablauf und die Gestaltung eines Forschungsdesigns empirischer Sozialforschung sicher gestalten zu können. 2) Einen Überblick über die Möglichkeiten qualitativer und quantitativer Forschungsmethodik zu gewinnen 3) Komplexe sowie relevante Fragestellungen für persönliche und berufliche Interessen und Anforderungen zu entwickeln				
Inhalt	Das Proseminar II verfolgt das Ziel, die Studierenden in das wissenschaftliche Arbeiten einzuführen und sie - aufbauend auf dem Proseminar I - zu befähigen, während des weiteren Studiums methodisch anspruchsvolle Arbeit zu leisten. Im Gegensatz zu Proseminar I wird in Proseminar II mehr Gewicht auf Inhalte und das Forschungsthema per se gelegt. Um diese Themengebiete zu erarbeiten, wird sich darüberhinaus vertieft mit dem Forschungsdesign sozialwissenschaftlicher Arbeit beschäftigt.				
Skript	Behnke, Joachim/Baur, Nina/Behnke, Nathalie, 2006: Empirische Methoden der Politikwissenschaft, Paderborn: Schöningh. Diekmann, Andreas, 2009: Empirische Sozialforschung: Grundlagen, Methoden, Anwendungen 20. Aufl., Reinbek bei Hamburg: Rowohlt. Plümper, Thomas, 2012: Effizient Schreiben: Leitfaden zum Verfassen von Qualifizierungsarbeiten und wissenschaftlichen Texten 3. Aufl., München: Oldenbourg. Schnell, Rainer/Hill, Paul B./Esser, Elke, 1995: Methoden der empirischen Sozialforschung 5. Aufl., München: Oldenbourg. Van Evera, Stephen, 1997: Guide to methods for students of political science, Ithaca, NY: Cornell Univ. Press.				
853-0052-00L	Forschungsmethodik und Statistik ■	O	4 KP	3G	P. Boss
Kurzbeschreibung	Der Kurs bietet eine praxisbezogene Einführung in die quantitative sozialwissenschaftliche Datenerhebung und Datenanalyse. Die Teilnehmer führen basale Auswertungen der erhobenen Daten mit Excel durch und beschreiben diese in einem Kurzbericht.				
Lernziel	Im Zentrum dieses Kurses steht die statistische Datenauswertung: Datenkontrolle, deskriptive Statistik, Hypothesenprüfung mittels Signifikanztests und Berechnung und Interpretation von Korrelationen. Die praktische Umsetzung dieser Inhalte erfolgt anhand eines Forschungsprojektes, dessen Abschluss das Abfassen eines kurzen Forschungsberichtes bildet.				
Inhalt	- Dateneingabe und Datenkontrolle - Deskriptive Statistik - Wahrscheinlichkeit, Verteilungen und Konfidenzintervall - Hypothesenprüfung, Signifikanztests - Korrelation - Überblick über weitere statistische Verfahren - Abfassen eines Forschungsberichtes - Grafiken und Tabellen - Lernkontrolle (Testpsychologie)				
Literatur	Als Begleitlektüre zum Kurs wird folgendes Buch empfohlen: Beller, S. (2008). Empirisch forschen lernen. Konzepte, Methoden, Fallbeispiele, Tipps (2. überarb. Aufl.). Bern: Verlag Hans Huber.				
853-0051-00L	Militärsoziologie II (inkl. Übungswoche) ■ <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>	O	4 KP	2V+1U	T. Szvircev Tresch
Kurzbeschreibung	Übersicht über aktuelle Trends in der Veränderung der europäischen Sicherheits- und Militärstrukturen. Die Professionalisierung der Streitkräfte und Auslandmissionen werden dabei besonders hervorgehoben. Weiter wird die Schweizer Milizarmee analysiert und die gesellschaftlichen Voraussetzungen der Milizfähigkeit und der Grenzen für die Schweizer Armee aufgezeigt.				
Lernziel	Den Funktionswechsel des Militärs beschreiben und Veränderungen in europäischen Streitkräften analysieren; europäische Tendenzen bei der Rekrutierung des Personals erklären und die schwindende Bedeutung der Wehrpflicht aufzeigen; die Besonderheiten des Schweizer Milizsystems im militärischen Bereich erläutern; die Grenzen der schweizerischen Milizfähigkeit in der modernen Gesellschaft erkennen und Konsequenzen für das schweizerische Milizsystem aufzeigen.				
Inhalt	Probleme zivil-militärischer Beziehungen und demokratische Kontrolle von Streitkräften; "alte" und "neue" Kriege und die Privatisierung von Sicherheit; Ende der Masseneere in Europa - Trends, Ursachen, Perspektiven; Milizfähigkeit von Gesellschaft und Militär in der Schweiz.				
Literatur	Diese Veranstaltung wird durch eine obligatorische Blockwoche im Zwischensemester ergänzt. Ein Reader mit einem Lektüreprgramm wird abgegeben				

►► Sprachen

►►► Erste Fremdsprache

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
853-0406-00L	Englisch, Teil II ■ <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>	O	3 KP	2G	O. Gwerder

Kurzbeschreibung	Die im 1. Semester erworbenen allgemeine Englischkenntnisse in den 4 Bereichen Sprechen, Hörverstehen, Leseverstehen und Schreiben werden in Hinblick auf die Cambridge-Examen vertieft und ausgeweitet. Je nach Vorkenntnissen wird Europarat (CEFR) Stufe B2 oder C1 angestrebt.
Lernziel	Dieser dreisemestrige Englischkurs soll Teilnehmerinnen und Teilnehmer befähigen, im Rahmen ihrer Tätigkeit als Berufsoffizier in einem internationalen Umfeld sprachlich gewandt zu agieren.
Inhalt	Lektüre, Analyse und Verfassen von zivilen und militärischen Schriftstücken Hörverstehen mit aktuellen Radio-/TV-Beiträgen Schulung des mündlichen Ausdrucks in Gruppendiskussionen und Kurzvorträgen Systematische Repetition und Vertiefung der wesentlichen Elemente der Grammatik Systematische Erweiterung des zivilen und militärischen Wortschatzes

► 4. Semester

►► Kernfächer des übrigen Bachelor-Studiums

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
853-0056-00L	Völkerrecht	O	3 KP	2V	A. R. Ziegler
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in das Völkerrecht. Der Kurs vermittelt die rechtlichen Grundlagen der rechtlichen Koordination und Kooperation innerhalb der internationalen Staatengemeinschaft und der wichtigsten internationalen Organisationen, insbesondere im Bereich der Friedenserhaltung bzw. -förderung und der Konfliktbewältigung.				
Lernziel	Die Teilnehmer verstehen die aktuelle rechtliche Ordnung der internationalen Gemeinschaft sowie ihre Probleme und aktuelle Konfliktfelder. Die Teilnehmer kennen die Grundstrukturen des Systems und verfügen über das notwendige Wissen, um sich selbstständig zu informieren (Literatur, Internet, Rechtssammlungen) und aktuelle Entwicklungen einordnen zu können.				
Inhalt	Im Zentrum steht das Recht der Internationalen Organisationen. Nach einer allgemeinen Einführung werden besonders eingehend die UNO, die OSZE, die NATO und die WTO behandelt. Ein besonderer Fokus wird auf internationale Konfliktmanagementaktivitäten internationaler Organisationen gelegt. Zusätzlich erfolgt ein Überblick über das Recht der Europäischen Union als supranationale Organisation. Ziel der Vorlesung ist es, den Studierenden eine Vorstellung über die praktische und politische Bedeutung internationaler Organisationen zu vermitteln, dies auch im Hinblick auf die Weiterentwicklung des internationalen Rechts und des internationalen Systems.				
Skript	Kein Skriptum				
Literatur	1. Andreas R. Ziegler, Einführung ins Völkerrecht, Stämpfli Verlag, Bern, 3. Aufl. 2015 oder Andreas R. Ziegler, Introduction au droit international public, Staempfli, Berne 3e éd. 2015. 2. Andreas R. Ziegler / Samantha Besson, Internationale Verträge (Stämpfli Verlag, Bern, 2. Aufl. 2012 oder Andreas R. Ziegler / Samantha Besson, Traités internationaux (et droit des relations extérieures de la Suisse) - Recueil de textes, (Editions Staempfli, Berne, 2e éd. 2012.				
Voraussetzungen / Besonderes	keine Voraussetzungen				
853-0086-00L	Betriebswirtschaftslehre II <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>	O	3 KP	2V	J.-P. Chardonens
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung BWL II vermittelt die Grundsätze der Betriebswirtschaftslehre. Der Schwerpunkt des Moduls liegt im Bereich Marketing. Die Vorlesung besteht aus Theorie und aus Bearbeitung von betriebswirtschaftlichen Themen.				
Lernziel	Ziele: - Denken im betriebswirtschaftlichen Umfeld fördern - Grundsätze der BWL verstehen und anwenden - Instrumente und Methoden der BWL beherrschen				
Inhalt	Inhalt: 1. Unternehmungen und Management - BWL-Grundlagen und Ziele - Typologie der Unternehmung - Management Modelle - Corporate Governance 2. Marketing - Marketingkonzepte, Marktsegmentierung - Marktanalyse, Marktforschung - Marktstrategien - Produkt- und Sortimentspolitik - Preispolitik - Distributionspolitik - Kommunikationspolitik 3. Diverse betriebswirtschaftliche Themen - Beschaffung, Produktion, Lagerung - Human Resource Management				
853-0101-00L	Einführung in die Militärökonomie (inkl. Übungswoche) <i>Nur für Staatswissenschaften BA.</i>	O	4 KP	2V+1U	M. M. Keupp
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vermittelt den Studenten betriebswirtschaftliche Kenntnisse, die im militärischen Kontext besonders relevant sind. Durch praxisorientierte Diskussion von tatsächlichen Problemen aus dem Management der Schweizer Armee erarbeiten die Studenten sich analytische Lösungskonzepte zur Optimierung und Effizienzsteigerung.				
Lernziel	* Parallelen und Gegensätze zwischen betriebswirtschaftlichem und militärischem Denken erkennen; * Verstehen, dass wirtschaftliches Handeln primär an Optimierung und Effizienz, nicht an Sparen als Selbstzweck ausgerichtet ist; * zentrale Konzepte der Betriebswirtschaftslehre kennen und im militärischen Kontext anwenden können; * betriebswirtschaftliche Probleme der Schweizer Armee benennen und beurteilen können; * analytische Konzepte zur betriebswirtschaftlichen Optimierung kennen und anwenden können.				

Inhalt	Das Semesterprogramm des Kurses gliedert sich in 14 Module zu je 90 Minuten, welche Vorlesung (Vermittlung von Analytechniken) und Übung (Anwendung mittels konkreter Fallstudien) kombinieren. Zudem werden Gastreferenten zu ausgewählten Fragestellungen eingeladen.				
	<ul style="list-style-type: none"> * Einführung ins betriebswirtschaftliche Denken * Analytische Werkzeuge und Kostenanalyse * Betriebswirtschaftliche Entscheidungsfindung * Der öffentliche Haushalt und die Finanzierung der Armee * Der Preis der Sicherheit: Die Armee als Produzent öffentlicher Güter * Outsourcing und Beschaffungsmanagement * Strategisches Technologiemanagement * Wissens- und Fähigkeitsmanagement * Immobilienmanagement * Armeelogistik 				
Skript	Das vollständige Skript wird den Studenten elektronisch via upload auf die myStudies-Plattform zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Literatur wird direkt durch den Kursleiter mittels pdf-Dokumenten oder Links zu Online-Ressourcen verteilt. Als allgemeine Einführung und Nachschlagewerk wird empfohlen:				
	* Wöhe, G.; Döring, U. 2010. Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 24. Aufl. Vahlen.				
Voraussetzungen / Besonderes	keine.				
853-0058-00L	Schweizer Aussen- & Sicherheitspolitik seit 1945 <i>Nur für Staatswissenschaften BA und DAS in Militärwissenschaften.</i>	O	4 KP	2V+1U	A. Wenger
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über die Grundzüge der Schweizer Aussen- und Sicherheitspolitik seit 1945. Im Zentrum stehen die Entstehung und Weiterentwicklung der sicherheits-politischen Strategien und Instrumente unter Berücksichtigung des jeweiligen historischen Umfeldes. In den Übungen werden auf der Basis von Quellentexten ausgewählte Themen analysiert und diskutiert.				
Lernziel	Die Teilnehmer sollen am Ende des Semesters über ein solides Grundwissen der Geschichte der Schweizerischen Aussen- und Sicherheitspolitik seit 1945 verfügen.				
Inhalt	Im ersten Teil der Vorlesung soll zunächst der Begriff "Sicherheit" geklärt werden. Dabei werden wir feststellen, dass sich das Sicherheitsverständnis im Laufe der Zeit stark gewandelt hat. Im zweiten Teil der Vorlesung richten wir unser Hauptaugenmerk auf die Entwicklung der Schweizer Sicherheitspolitik seit 1945. Auf konzeptioneller Ebene werden die verschiedenen sicherheitspolitischen Hauptphasen beleuchtet - vom Konzept der "totalen Landesverteidigung" bis zum sicherheitspolitischen Bericht 2010. In diesem Zusammenhang sollen auch die innen- und aussenpolitischen Impulse, welche die Weiterentwicklung der schweizerischen Sicherheitspolitik vorangetrieben haben, untersucht werden. Die Diskrepanz zwischen Planung und Ausführung der Strategiekonzepte wird schliesslich anhand der beiden zentralen sicherheitspolitischen Mittel Aussenpolitik und Armee aufgezeigt. In den Übungen werden auf der Grundlage der Pflichtlektüre ausgewählte Aspekte der Schweizer Aussen- und Sicherheitspolitik diskutiert und vertieft.				
Literatur	Pflichtlektüre: Spillmann, Kurt R., Andreas Wenger, Christoph Breitenmoser und Marcel Gerber. Schweizer Sicherheitspolitik seit 1945: Zwischen Autonomie und Kooperation. Zürich: Verlag Neue Zürcher Zeitung, 2001.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Buch ist vergriffen, wird aber als PDF in der Online-Lernumgebung zur Verfügung gestellt. Die Vorlesung wird durch ein webbasiertes virtuelles Klassenzimmer unterstützt. Bei Fragen zur Lehrveranstaltung wenden Sie sich bitte an Lukas Meyer, lukas.meyer@sipo.gess.ethz.ch.				
853-0010-00L	Konfliktforschung II	O	4 KP	2V+1U	L.-E. Cederman
Kurzbeschreibung	Der 2. Teil des Kurses internationale Konfliktforschung konzentriert sich auf die aktuellen Herausforderungen durch Bürgerkriege. Der Kurs behandelt die Natur dieser Kriege im Allgemeinen sowie wichtige Themen während bzw. nach Ende des Konflikts. Ein abschliessender Block ist regionalen Einflüssen durch und auf Bürgerkriege gewidmet und wird durch mehrere Regionalvorlesungen angereichert.				
Lernziel	Entwicklung eines Verständnis für grundlegende Konzepte und Debatten der aktuellen Bürgerkriegsforschung, und insbesondere für die Dynamiken während und nach Ende des Konflikts. Darüber hinaus sollen die Studierenden ein allgemeines Verständnis zu mehreren wichtigen Konfliktregionen entwickeln.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnahme am Vorgängerkurs, Kriegsursachen im historischen Kontext (Konfliktforschung I), wird vorausgesetzt.				
853-0080-00L	Militärgeschichte II	O	3 KP	2V	M. Olsansky
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung thematisiert die Strukturprobleme und den Entwicklungspfad der Schweizer Armee seit der Adaption der napoleonischen Kriegführung im Jahre 1804. Dabei werden alle Generalmobilmachungen und Armeeerformen des 20. Jahrhunderts und die damit verbundenen inner- und aussermilitärischen Richtungsstreite behandelt.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Die Adaptionen der Schweizer Armee an die Militärrevolutionen der Neuzeit kennen und kommentieren können; - Die dauerhaften Problemlagen der Entwicklung der Schweizer Armee erfassen können; - Die Aufgebote der Schweizer Armee im 19. und 20. Jahrhundert kennen und problematisieren können. 				
Inhalt	Insgesamt geht es darum, die Entwicklung der Schweizer Armee im gesellschaftlichen, wirtschaftlichen, technologischen und politischen Umfeld von 1804 bis 2004 nachzuvollziehen. Dabei wird die schweizerische Entwicklung in Relation gesetzt mit den allgemeinen Errungenschaften der Militärrevolutionen I-VI. Im Besonderen werden folgende Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> - Die Mobilmachungen und Planungen des operativen Einsatzes der Schweizer Armee 1847, 1856, 1914-1918, 1939-1945. - Die Auseinandersetzungen um die Gesamtkonzeption und um die operative Doktrin 1945-2004 - Die Armeeerformen 1945-2004 				
Literatur	Der Schweizerische Generalstab, Bd. I - XI, 1983-2011.				
Voraussetzungen / Besonderes	Baut auf Vorlesung 853-0063-00L Militärgeschichte I auf.				
853-0057-00L	Strategische Studien II (inkl. Übungswoche) <i>Nur für Staatswissenschaften BA und DAS in Militärwissenschaften.</i>	O	4 KP	2V+1U	M. Mantovani
Kurzbeschreibung	Dieser Teil der zweisemestrigen Vorlesung behandelt strategisches Denken und Handeln im militärischen Kontext sowie Kriegstheorie vom Altertum bis zur Gegenwart.				
Lernziel	Die Teilnehmer wissen, wie sich das Verständnis von Strategie über die Zeit verändert hat, sie kennen die wichtigsten theoretischen Konzepte und Kriegstheorien und sind sich - aufgrund der Betrachtung ausgewählter Beispiele aus der Geschichte und Zeitgeschichte - des Spannungsfeldes zwischen der Formulierung und Anwendung strategischer Prinzipien bewusst.				
Inhalt	Die Vorlesung behandelt zentrale Konzepte strategischer Klassiker (Sun Tsu, Jomini, Clausewitz, Mahan, Liddell Hart, Beaufre etc.), ihre historische Einordnung und Wirkungsmacht, ebenso wie aktuelle Doktrinen etwa der USA und ihre operativen Umsetzungen, die Strategien bzw. (asymmetrischen) Taktiken nichtstaatlicher Akteure und deren Bekämpfung, d.h. den irregulären Krieg. Als Beispiele für Kriegstheorien werden neben Clausewitz Thukydides, Machiavelli oder Galula herangezogen.				

Skript Eine Sammlung mit Quellentexten und eine Literaturliste sind beim Dozenten in Hardcopy zu beziehen oder auf der MILAK-Homepage unter Lehre und Forschung/Dozentur/Vorlesungsunterlagen elektronisch verfügbar.

Ein Foliensatz wird abgegeben.

Literatur s. unter Skript

Voraussetzungen / Besonderes Die Prüfung (in der ersten Ferienwoche) bezieht sich auf den in den Stunden vermittelten Stoff und die besprochenen Texte der Quellensammlung. Hilfsmittel sind nicht erlaubt.

853-0322-00L	Seminar I <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>	O	4 KP	3S	A. Wenger, S. Pfister, T. Szvircev Tresch
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses zweisemestrigen Kurses im Seminarstil ist die Abfassung einer qualitativ anspruchsvollen wissenschaftlichen Arbeit im Bereich der Internationalen Beziehungen. Im ersten Teil entwickeln die Studierenden anhand eines Readers eine Forschungsfrage und ein Research Design. Im zweiten Teil verfassen sie die Seminararbeit und präsentieren und diskutieren die Resultate im Plenum.				
Lernziel	Das Seminar wird in mehreren Gruppen über zwei Semester geführt. Das Ziel der Veranstaltung besteht darin, im Rahmen eines Themas der internationalen Beziehungen eine Fragestellung zu erarbeiten, diese zu recherchieren, eine wissenschaftliche Arbeit zu verfassen und diese im Plenum zu präsentieren. Aufgrund der im Proseminar erworbenen methodischen Fähigkeiten wird eine qualitativ anspruchsvolle Arbeit erwartet.				
Inhalt	Im ersten Teil der Veranstaltung geht es anhand der Lektüre und der Diskussion ausgewählter Fachliteratur um die Einarbeitung in die Thematik des Seminars. Auf dieser Basis wird ein Research Design erarbeitet. Zusätzlich soll auf methodische Probleme und Schwierigkeiten eingegangen werden. Im zweiten Teil verfassen die Studierenden ihre Seminararbeit und präsentieren die Ergebnisse im Plenum.				

►► Sprachen

►►► Zweite Fremdsprache

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
853-0401-00L	Deutsch, Teil I ■ <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>	W	3 KP	2G	O. Gwerder
Kurzbeschreibung	Im 1. Semester werden jene fremdsprachlichen Fertigkeiten erworben, die der künftige Berufsoffizier für seine militärische Tätigkeit benötigt. Konkret geht es um die Terminologie der Ausbildung und der taktischen Führung sowie um die Beschreibung des Berufsumfeldes. Weiter lernt der Studierende, Information aus Rundfunk und Presse für seine berufliche Tätigkeit zu nutzen.				
Lernziel	Dieser zweisemestrige Deutschkurs soll die Italienisch und Französisch sprechenden Teilnehmerinnen und Teilnehmer befähigen, im Rahmen ihrer Tätigkeit als Berufsoffizier auf Deutsch zu unterrichten und auszubilden.				
Inhalt	Lektüre, Analyse und Verfassen von zivilen und militärischen Schriftstücken Hörverstehen mit aktuellen Radio-/TV-Beiträgen Schulung des mündlichen Ausdrucks in Gruppendiskussionen und Kurzvorträgen Systematische Repetition und Vertiefung der wesentlichen Elemente der Grammatik Systematische Erweiterung des zivilen und militärischen Wortschatzes				
853-0403-00L	Französisch, Teil I ■ <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>	W	3 KP	2G	O. Gwerder
Kurzbeschreibung	Im 1. Semester werden jene fremdsprachlichen Fertigkeiten erworben, die der künftige Berufsoffizier für seine militärische Tätigkeit benötigt. Konkret geht es um die Terminologie der Ausbildung und der taktischen Führung sowie um die Beschreibung des Berufsumfeldes. Weiter lernt der Studierende, Information aus Rundfunk und Presse für seine berufliche Tätigkeit zu nutzen.				
Lernziel	Dieser zweisemestrige Französischkurs soll die Deutsch sprechenden Teilnehmerinnen und Teilnehmer befähigen, im Rahmen ihrer Tätigkeit als Berufsoffizier auf Französisch zu unterrichten und auszubilden.				
Inhalt	Lektüre, Analyse und Verfassen von zivilen und militärischen Schriftstücken Hörverstehen mit aktuellen Radio-/TV-Beiträgen Schulung des mündlichen Ausdrucks in Gruppendiskussionen und Kurzvorträgen Systematische Repetition und Vertiefung der wesentlichen Elemente der Grammatik Systematische Erweiterung des zivilen und militärischen Wortschatzes				

► 6. Semester

►► Bachelor-Kolloquium und Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
853-0654-00L	Bachelor-Arbeit ■	O	10 KP	8D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelorarbeit stellt den Abschluss des Bachelorstudiums dar. Sie ist eine wissenschaftliche und selbständige Arbeit unter Leitung einer ETH oder MILAK-Dozentin oder eines Dozenten des Studiengangs Staatswissenschaften (Berufsoffizier).				
Lernziel	Die Bachelorarbeit soll die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern.				

►► Praxismodule

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
853-0602-00L	Praxismodule MILAK ■ <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>	O	18 KP	26P	externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Die Praxismodule dauern 9 Wochen und werden im dritten Studienjahr belegt. Die Inhalte der Praxismodule sind eng verknüpft mit den militärwissenschaftlichen Lehrbereichen und ergänzen diese. Die Durchführung obliegt der MILAK an der ETH Zürich.				
Lernziel	Die Praxismodule dienen der praxisbezogenen Vertiefung und Festigung des Fachwissens.				

► Wahlfächer

►► Empfohlene Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
351-0578-00L	Einführung in die Wirtschaftspolitik <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>	W+	2 KP	2V	J. K. Hartwig
Kurzbeschreibung	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik				
Lernziel	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik, wobei zwischen einem mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik) unterschieden wird. Anwendungsbeispiele mit Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen Theorie und Praxis der Wirtschaftspolitik her.				

Inhalt	Den Studierenden soll ein erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik eröffnet werden, wobei zwischen einem - mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem - makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik) unterschieden wird. Anwendungsbeispiele mit einem Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen der Theorie und der Praxis der Wirtschaftspolitik her.
Skript	ja

►► Weitere Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-3078-00L	Geologie der Schweiz	W	2 KP	2V	P. Brack
Kurzbeschreibung	- Die Landschaft Schweiz und ihre geologische Geschichte - Alpen und Juragebirge: Archive einer Ozeangeschichte - Von der Plattentektonik zur Gebirgsbildung - Landschaftsbildende Prozesse				
Lernziel	- Verständnis wichtiger erdwissenschaftlicher Informationsquellen / Prozesse zur geologischen Interpretation des Untergrunds der Schweiz. - Geschichte der in der Schweiz sichtbaren Gesteinsabfolgen von deren Bildung bis zum Anschnitt an der Erdoberfläche. - Überblick zur geologisch-tektonischen Entwicklung der Alpen und des weiteren Umfelds im Abschnitt der Schweiz. - oberflächenbildende Prozesse und Landschaftsgeschichte.				
Inhalt	Erdplatten - Alpine Gebirge Geologie der Schweiz im Überblick Voralpine geologische Geschichte von Gesteinen der Schweiz (Grundgebirge, Karbon/Perm, Trias, Jura, Kreide) Alpenbildung: Subsumtion - Bildung tektonischer Mélanges; Kollision - Deckenbildung Vorlandbecken und dessen Füllung Grabenbildungen im alpinen Umfeld Heraushebung der Alpen und Jurafaltung Eiszeiten und Landschaftsentwicklung				
Skript	Beilagen (Moodle) zur Geologie der Schweiz				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: 651-3001-00 Dynamische Erde I				
851-0734-00L	Recht der Informationssicherheit	W	2 KP	2V	U. Widmer
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in das Recht der Informationssicherheit für Nicht-Juristen bzw. angehende Entscheidungsträger von Unternehmen und Behörden, welche sich mit Fragen der Informationssicherheit zu befassen haben (CIO, COO, CEOs). Die Vorlesung behandelt die rechtlichen Aspekte der Sicherheit von ICT-Infrastrukturen und Netzen (Internet) und der transportierten und verarbeiteten Informationen.				
Lernziel	Lernziel ist das Erkennen der Bedeutung und der Ziele der Informationssicherheit und der rechtlichen Rahmenbedingungen, die Kenntnis des rechtlichen Instrumentariums für einen effizienten Schutz von Infrastrukturen und schützenswerten Rechtsgütern sowie die Analyse von allfälligen Regelungslücken und möglicher Massnahmen. Für den Besuch der Vorlesung braucht es keine juristischen Vorkenntnisse.				
Inhalt	Es werden aktuelle branchenspezifische und sektorübergreifende Themen aus dem Spannungsfeld zwischen Technik und Recht aus den Bereichen Datenschutzrecht, Computerdelikte, gesetzliche Geheimhaltungspflichten, Fernmeldeüberwachung (Internet), elektronische Signatur, Haftungsrecht etc. behandelt.				
Skript	Powerpoint-Slides, welche entweder zu Vorlesungsbeginn jeweils abrufbar sind oder in der Vorlesung in Papierform abgegeben werden.				
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird jeweils in der Vorlesung hingewiesen werden.				
851-0554-04L	Einblick in die Geschichte und in die Wissenschaftsgeschichte in Ost-Asien	W	2 KP	2V	V. Eschbach-Szabo
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt einen ersten Einblick in die Geschichte, Kultur und Wissenschaftsgeschichte dieser Region. China, Japan und Korea stehen im Mittelpunkt. Nach einer Einführung in die Geschichte Ostasiens folgen Sachbereiche, wie Schriftgeschichte, Religionen und wichtige Denkrichtungen, kulturelle Phänomene und ausgewählte Gebiete der Naturwissenschaften.				
Lernziel	Als kulturelles Bindeglied wird die chinesische Schrift und ihre Verbreitung in andere Länder mit den gemeinsamen kanonischen Texten vorgestellt. Die Denkrichtungen und Religionen Taoismus, Legismus, Konfuzianismus, Shintoismus, Buddhismus werden zunächst in einer Übersicht dargestellt, um dann deren Adaptation und Auswirkungen auf verschiedene kulturelle Phänomene und Wissenschaftsbereiche zu zeigen: Riten, Gartenkunst, Architektur, Kalligraphie, Mathematik, Biologie, Medizin, Astrologie und Astronomie und moderne Technik. Ziel der Veranstaltung ist es, einerseits auf grundlegende Charakteristiken und Entwicklungen in den Wirtschafts- und Sozialstrukturen während der langen Geschichte Chinas aufmerksam zu machen, andererseits insbesondere die kulturelle Wechselwirkungen zwischen Ostasien und der Außenwelt zu verdeutlichen. und Phasen der Innovation und der Stagnation zu erklären. Die Vorlesung ist für Anfänger gedacht, um eine Einführung in diese spezifische Region zu geben um die Studenten zu befähigen eigenständig wissenschaftliche Recherchen über Themen in Ost-Asien durchzuführen.				
Inhalt	Einleitung und Anfänge der chinesischen Geschichte Die chinesische Schrift, Konfucius Weiterentwicklung der chinesischen Schrift in Ostasien Kultur- und Wissenschaftskontakte zwischen China und Europa Buddhismus, Gartenkunst Taoismus, Medizin, Astrologie Das Christentum in Ostasien Modernisierung Chinas und Japans Personenkonzepte, Gender in Japan Asien- Interkulturelle Kommunikation in Japan Die globale Welt und die Rolle Ost-Asiens Sprachpolitik und Schrifttechnologie				
Skript	Für die meisten Vorlesungen werden gegen Kopierkosten Handouts und Skripten verteilt.				
Literatur	Needham, Joseph: Wissenschaft und Zivilisation in China, Frankfurt: Suhrkamp 1984. 2 vols.				
851-0232-00L	Sozialpsychologie effektiver Teamarbeit	W	2 KP	2V	R. Mutz
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung deckt folgende Themen der soziale Interaktion in Gruppen als Basis effektiver Teamarbeit in Organisationen ab: Gruppe; Gruppenstruktur; Gruppenprozesse und -leistung; Gruppenanalyse; Anwendungsbeispiele.				
Lernziel	Die Arbeit im Team nimmt in Wirtschaft und Verwaltung einen immer höheren Stellenwert ein. Ziel dieser Lehrveranstaltung (Vorlesung und Übung) ist es, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis über sozialen Interaktionen in Gruppen als Grundlage effektiver Teamarbeit in Organisationen zu vermitteln.				

Inhalt	Inhalte der Lehrveranstaltung sind: - Gruppe: Definition und Typen - Gruppenstruktur: Rollen und Führung - Gruppenprozesse: Konformität und Konflikte in Gruppen - Gruppenleistung: Leistungsvorteile von Gruppen - Gruppenanalyse: Interaktionsprozessanalyse und Soziometrie - Anwendungsbeispiele: Assessment-Center, teilautonome Gruppen				
Skript	Es können Folien, die in der Vorlesung verwendet werden, im Anschluss an die Veranstaltung von einer Austauschplattform heruntergeladen werden.				
Literatur	Die Literatur wird in Form eines Readers mit für die Themen der Vorlesung relevanten Textauszügen aus Fachbüchern angeboten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungen dienen dazu, einzelne Themenbereiche der Vorlesung an praktischen Beispielen exemplarisch zu vertiefen.				
851-0588-00L	Einführung in die Spieltheorie. Modelle und experimentelle Studien <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL</i>	W	2 KP	2V	A. Diekmann
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in die Grundlagen der Spieltheorie ein. Sie befasst sich mit Modellen sozialer Interaktion, mit Konflikt und Kooperation, mit der Entstehung von Kooperation und mit Konzepten für strategisches Handeln in Entscheidungssituationen. Besonderer Wert wird auf Beispiele und Anwendungen gelegt und auf eine Konfrontation der Theorie mit den Ergebnissen experimenteller Untersuchungen.				
Lernziel	Erlernen von Denkweisen, Grundbegriffen und Modellen der Spieltheorie. Anwendung spieltheoretischer Modelle auf spezifische Situationen strategischer Interaktion. Kritische Einschätzung der Leistungsfähigkeit der Spieltheorie im Lichte experimenteller Ergebnisse.				
Inhalt	Die Spieltheorie stellt Modelle zur Beschreibung und Analyse sozialer Interaktionen zur Verfügung. Klassische Probleme wie die Hobbessche Frage nach den Bedingungen sozialer Ordnung, die Frage nach der Entstehung und Geltung sozialer Normen oder den Auswirkungen gesetzlicher Regelungen und sozialer und ökonomischer Institutionen werden heute auch mit spieltheoretischen Methoden untersucht. Dabei werden nicht nur Fragestellungen und Lösungsvorschläge präzisiert, sondern oftmals überraschende neue Einsichten gewonnen. Spieltheorie wird überdies auch auf Probleme der Verkehrsplanung, Informatik (z.B. Rechnernetze) und insbesondere in der Biologie (durch Evolution herausgebildete Strategien von Organismen) angewandt. Nach einer Einführung in die Grundbegriffe (Strategien, Nash-Gleichgewicht, Teilspielperfektheit etc.) stehen auch Erweiterungen (Einführung in wiederholte Spiele, unvollständige Information, evolutionäre Spieltheorie, Signalspiele) auf dem Programm. Ein Schwerpunkt sind Anwendungen der Theorie in verschiedenen Bereichen. Dazu zählen sozialtheoretische Analysen von Kooperation, des sozialen Austauschs, von Institutionen und Normen, sozialen Dilemmata und Reziprozität ebenso wie Anwendungen auf strategisches Verhalten in Politik und zwischen Staaten und Firmen, den Auswirkungen von Reziprozitätsnormen auf dem Arbeitsmarkt und einige Anwendungen aus der Biologie. Es wird sich allerdings zeigen, dass experimentelle und andere empirische Studien häufig den strikten Rationalitätsanforderungen der "Standardtheorie" nicht genügen. Unter dem Stichwort "Behavioural Game Theory" werden in der Vorlesung Theorievarianten diskutiert, die mit den experimentellen Beobachtungen von Entscheidungen "begrenzt rationaler" Akteure besser im Einklang stehen. In der Vorlesung wird Wert darauf gelegt, Modelle an Beispielen zu demonstrieren und empirische Untersuchungen ("experimentelle Spieltheorie") vorzustellen.				
Skript	Siehe die angegebene Literatur. Diekmann, A. (2013) zur Einführung; die Folien der Vorlesung werden auf eine Webseite zur Vorlesung gestellt. Weiterführende Literatur wird in der Vorlesung angegeben.				
Literatur	Die folgenden Einführungen unterscheiden sich nach Anwendungen und Grad der Formalisierung. Zur Einführung kann man sich eines der folgenden Bücher ansehen, die ab Januar im Handapparat der D-GESS-Bibliothek stehen werden: Diekmann, Andreas, 2013. Spieltheorie. Einführung, Beispiele, Experimente. 3. Aufl. Reinbek: Rowohlt. Dixit, Avinash und Susan Skeath, 2004. Games of Strategy. New York: Norton. Gintis, Herbert, 2000. Game Theory Evolving. Princeton, NJ: Princeton University Press. Haifetz, Aviad, Game Theory. Interactive Strategies in Economics and Management. Cambridge, UK: Cambridge University Press Osborne, Martin J., 2009, An Introduction to Game Theory. Oxford: Oxford University Press. Rapoport, Anatol, 1998, 2nd revised edition. Decision Theory and Decision Behaviour. London: Macmillan. Rasmusen, Eric, 2001. Games and Information. 3. Aufl. Oxford: Blackwell. Riechmann, Thomas, 2010, Spieltheorie. 3. überarbeitete Auflage München: Vahlen. Weitere Literatur und Übungsaufgaben zum Download unter: http://www.socio.ethz.ch/publications/spieltheorie				
376-1666-00L	Training und Coaching II <i>Kann unabhängig von Training und Coaching I (376-1665-00L) besucht werden.</i>	W	3 KP	2G	O. Buholzer
Kurzbeschreibung	Die Persönlichkeit als Voraussetzung für das Training und Coaching. Training und Coaching aus der Praxis für die Praxis (Anwendung und Umsetzung)				
Lernziel	Erarbeiten der persönlichen Trainer- und Coachingkompetenz Eigenes Kompetenzprofil reflektieren, bearbeiten und persönliche Zielsetzungen ausarbeiten Reflektieren der eigenen Trainerpersönlichkeit, erkennen von Stärken und Schwächen Erweitern der Selbstkompetenz zum Thema Trainerpersönlichkeit und Eigenführung Erleben und Erfahren von Praxisbeispielen Erarbeiten von eigenen Kompetenzen zum Thema Kommunikation, Motivation und Führen Auseinandersetzung mit einem ausgewählten Thema				
Inhalt	Theorie: Persönlichkeitsprofil - Modelle Selbst- und Fremdeinschätzung Typologie und Flexibilität Kompetenzfelder Praxis: Führungsphilosophie, Führen und Coachen im Training (Einzelathlet und Team) Der Trainer und Coach im Wettkampf Fallbeispiele erarbeiten und planen Umsetzung an ausgewählten Beispielen Konkrete Umsetzung an ausgewählten Beispielen				

Skript	Die Unterlagen werden auf der Homepage zugänglich gemacht. Im Unterricht wird ein Skript abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Semesterstart Die Informationsveranstaltung findet zu Beginn des Semesters statt. Die genauen Daten (Zeit/Ort) werden per Mail zugestellt. Diese Veranstaltung ist obligatorisch.				
	Zeit/Ort Der Unterricht findet im Normalunterricht und in Blockveranstaltungen statt.				
	Planung Die Planungsunterlagen werden zu Semesterbeginn abgegeben, sind provisorisch und können vom Dozenten geändert werden.				
	Kosten Für die abgegebene Literatur, die Unterlagen und die Analyse wird ein Kostenbeitrag verrechnet.				
	Anwesenheit Es wird während des Semesters vollständige Präsenz erwünscht. Einzelne Veranstaltungen sind obligatorisch.				
363-0764-00L	Project Management	W	2 KP	2V	C. G. C. Marxt
Kurzbeschreibung	Vermittlung von vertieften Kenntnissen über Modelle und Methoden der Projektorganisation, Projektplanung, Projektführung sowie Projektsteuerung mit Einbezug von Anwendungsaspekten. Thematisierung von Gefahren und Schwierigkeiten im Projektgeschehen. Einführung in und Anwendung von spezialisierten IT-Tools.				
Lernziel	Projekte sind nicht nur eine verbreitete Arbeitsform innerhalb von Unternehmen, sondern auch die wichtigste Form von Kooperation mit Kunden. ETH-Studenten und Doktoranden werden im Verlaufe ihrer Ausbildung sowie später im Berufsleben oft in Projekten arbeiten und selbst Projekte führen dürfen. Gute Projektmanagement-Fähigkeiten sind eine grundlegende Notwendigkeit für persönlichen und unternehmerischen Erfolg.				
Inhalt	Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von vertieften Kenntnissen über Modelle und Methoden der Projektführung unter Einbezug von Anwendungsaspekten. Darstellung typischer Gefahren und Schwierigkeiten im Projektgeschehen. Ablaufmodelle zur Gestaltung des Projektvorgehens. Modelle der institutionellen Projektorganisation. Aufgaben der Institutionen. Einbindung externer Beteiligter. Projektplanung (Projektstruktur, Terminplanung, Ressourcenplanung, Kostenplanung). Projektkontrolle. Die Bedeutung von PC-Tools für die Projektsteuerung, Anwendungsübungen am PC. Projektinformation und -administration.				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen (Slides) werden den Studenten in der Regel am Vortag elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Empfohlenes Buch: Meredith, Jack R.; Mantel, Samuel, J., Jr.: Project Management: A Managerial Approach. 8th International Student Edition. New York: Wiley, 2011. Zusatz-Literatur: PMI-Project Management Institute: A Guide to the Project Management Body of Knowledge (Pmbok Guide). 4th Edition. 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs eignet sich auch für Studierende anderer Departmente und Doktoranden, welche etwas über Projektmanagement lernen wollen.				
363-0532-00L	Ökonomische Theorie der Nachhaltigkeit	W	3 KP	2V	L. Bretschger
Kurzbeschreibung	Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit; Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen ein Verständnis für die Implikationen nachhaltiger Entwicklung in Bezug auf das langfristige Wachstum von Volkswirtschaften entwickeln. Es soll herausgearbeitet werden, inwieweit das Potential für nachhaltiges Wachstum von Substitutionsmöglichkeiten, technologischem Fortschritt und umweltpolitischen Eingriffen des Staates abhängig ist.				
Inhalt	Die Studierenden werden zunächst mit unterschiedlichen Konzepten und Paradigmen nachhaltiger Entwicklung vertraut gemacht. Aufbauend auf dieser Grundlage werden Bedingungen für nachhaltiges Wachstum bei Umweltverschmutzung und knappen natürlichen Ressourcen näher beleuchtet. Besonderes Augenmerk liegt auf der Rolle von Substitutionsmöglichkeiten und technischem Fortschritt für die Überwindung von Ressourcenknappheit. Auswirkungen von Umweltexternalitäten werden in Bezug auf mögliche Ansatzpunkte für wirtschafts- und umweltpolitische Eingriffe des Staates betrachtet. Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit, Nachhaltigkeitsoptimismus vs. pessimismus; Einführung in Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve: Grundkonzept, theoretische Elemente, empirische Resultate; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen, Hartwick-Regel, Konsumententwicklung bei zinsabhängigem Sparen, ressourcensparender technischer Fortschritt.				
Skript	Die Folien zur Veranstaltung werden vorlesungsbegleitend über Internet zugänglich gemacht.				
Literatur	Bretschger, F. (1999), Growth Theory and Sustainable Development, Cheltenham: Edward Elgar. Bretschger, L. (2004), Wachstumstheorie, Oldenbourg, 3. Auflage, München. Perman, R., Y. Ma, J. McGilvray and M. Common (2003), Natural Resource and Environmental Economics, Longman, 3d ed., Essex. Neumayer, E. (2003), Weak and Strong Sustainability, 2nd ed., Cheltenham: Edward Elgar.				
	Weitere Literaturangaben in der Vorlesung				
851-0609-04L	The Energy Challenge - The Role of Technology, Business and Society	W	2 KP	2V	R. Schubert, T. Schmidt, J. Schmitz
Kurzbeschreibung	<i>Voraussetzung: Kenntnisse in Ökonomie und Umweltfragen sind nachzuweisen.</i> In recent years, energy security, risks, access and availability are important issues. Strongly redirecting and accelerating technological change on a sustainable low-carbon path is essential. The transformation of current energy systems into sustainable ones is not only a question of technology but also of the goals and influences of important actors like business, politics and society.				
Lernziel	In this course different options of sustainable energy systems like fossile energies, nuclear energy or all sorts of renewable energies are explained and discussed. The students should be able to understand and identify advantages and disadvantages of the different technological options and discuss their relevance in the business as well as in the societal context.				

Skript Materials will be made available on the electronic learning platform: www.vwl.ethz.ch
 Literatur Materials will be made available on the electronic learning platform: www.vwl.ethz.ch
 Voraussetzungen / Besonderes Various lectures from different disciplines.

851-0588-05L Einführung in die Spieltheorie: Übungen **W** **1 KP** **1U** **A. Diekmann**
Voraussetzung: gleichzeitige Belegung und Besuch der Vorlesung (851-0588-00L Einführung in die Spieltheorie. Modelle und experimentelle Studien) ist obligatorisch.
Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D-MATL
 Kurzbeschreibung Online-Übungen zur Vorlesung Einführung in die Spieltheorie
 Lernziel Strategische Probleme in Modelle umzusetzen und Lösungen für spieltheoretische Modelle zu erarbeiten.
 Literatur Siehe Vorlesung
 Voraussetzungen / Besonderes Besuch der Vorlesung

Staatswissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Statistik Master

Die hier aufgelisteten Lehrveranstaltungen gehören zum Curriculum des Master-Studiengangs Statistik. Die entsprechenden KP gelten nicht als Mobilitäts-KP, auch wenn gewisse Lerneinheiten nicht an der ETH Zürich belegt werden können.

► Kernfächer

In der Regel werden die Kernfächer in jedem Themenbereich sowohl in einer mathematisch ausgerichteten als auch in einer anwendungsorientierten Art angeboten. Pro Themenbereich wird jeweils nur eine dieser beiden Arten für das Master-Diplom angerechnet.

►► Regression

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3622-00L	Regression	W	8 KP	4G	N. Meinshausen
Kurzbeschreibung	In der Regression wird die Abhängigkeit einer zufälligen Response-Variablen von anderen Variablen untersucht. Wir betrachten die Theorie der linearen Regression mit einer oder mehreren Co-Variablen, nicht-lineare Modelle und verallgemeinerte lineare Modelle, Robuste Methoden, Modellwahl und nicht-parametrische Modelle. Verschiedene numerische Beispiele werden die Theorie illustrieren.				
Lernziel	Einführung in Theorie und Praxis eines umfassenden und vielbenutzten Teilgebiets der angewandten Statistik, unter Berücksichtigung neuerer Entwicklungen.				
Inhalt	In der Regression wird die Abhängigkeit einer beobachteten quantitativen Grösse von einer oder mehreren anderen (unter Berücksichtigung zufälliger Fehler) untersucht. Themen der Vorlesung sind: Einfache und multiple Regression, Theorie allgemeiner linearer Modelle, Ausblick auf nichtlineare Modelle. Querverbindungen zur Varianzanalyse, Modellsuche, Residuenanalyse; Einblicke in Robuste Regression, Numerik, Ridge Regression. Durchrechnung und Diskussion von Anwendungsbeispielen.				
Skript	Vorlesungsskript				
Voraussetzungen / Besonderes	Credits cannot be recognised for both courses 401-3622-00L Regression and 401-0649-00L Applied Statistical Regression in the Mathematics Bachelor and Master programmes (to be precise: one course in the Bachelor and the other course in the Master is also forbidden).				

►► Varianzanalyse und Versuchsplanung

Kein Angebot in diesem Semester.

►► Multivariate Statistik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-6102-00L	Multivariate Statistics	W	4 KP	2G	keine Angaben
Kurzbeschreibung	Multivariate Statistics deals with joint distributions of several random variables. This course introduces the basic concepts and provides an overview over classical and modern methods of multivariate statistics. We will consider the theory behind the methods as well as their applications.				
Lernziel	After the course, you should be able to: - describe the various methods and the concepts and theory behind them - identify adequate methods for a given statistical problem - use the statistical software "R" to efficiently apply these methods - interpret the output of these methods				
Inhalt	Visualization / Principal component analysis / Multidimensional scaling / The multivariate Normal distribution / Factor analysis / Supervised learning / Cluster analysis				
Skript	None				
Literatur	The course will be based on class notes and books that are available electronically via the ETH library.				
Voraussetzungen / Besonderes	Target audience: This course is the more theoretical version of "Applied Multivariate Statistics" (401-0102-00L) and is targeted at students with a math background. Prerequisite: A basic course in probability and statistics. Note: The courses 401-0102-00L and 401-6102-00L are mutually exclusive. You may register for at most one of these two course units.				

401-0102-00L	Applied Multivariate Statistics	W	5 KP	2V+1U	M. H. Maathuis
Kurzbeschreibung	Multivariate Statistics studies methods to analyze data on several random variables simultaneously. This course introduces the basic concepts and provides an overview of classical and modern methods of multivariate statistics, with an emphasis on applications.				
Lernziel	After the course, you should be able to: - describe the various methods and the concepts behind them - identify adequate methods for a given statistical problem - use the statistical software "R" to efficiently apply these methods - interpret the output of these methods				
Inhalt	Visualization / Principal component analysis / Multidimensional scaling / The multivariate Normal distribution / Factor analysis / Classification / Cluster analysis				
Skript	None				
Literatur	We will use parts of the book "Introduction to Statistical Learning: With Applications in R" by Gareth, Witten, Hastie and Tibshirani. An electronic version is available from the ETH library.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is targeted at students with a non-math background. Prerequisite: A basic course in probability and statistics.				

►► Zeitreihen und stochastische Prozesse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-6624-11L	Applied Time Series Analysis	W	5 KP	2V+1U	M. Dettling
Kurzbeschreibung	The course starts with an introduction to time series analysis (examples, goal, mathematical notation). In the following, descriptive techniques, modeling and prediction as well as advanced topics will be covered.				
Lernziel	Getting to know the mathematical properties of time series, as well as the requirements, descriptive techniques, models, advanced methods and software that are necessary such that the student can independently run an applied time series analysis.				
Inhalt	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.				
Skript	A script will be available.				

Voraussetzungen / Besonderes The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.

►► Mathematische Statistik

Kein Angebot in diesem Semester.

► Vertiefungs- und Wahlfächer

►► Statistische und mathematische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3632-00L	Computational Statistics	W	10 KP	3V+2U	M. Mächler, P. L. Bühlmann
Kurzbeschreibung	"Computational Statistics" deals with modern methods of data analysis (aka "data science") for prediction and inference. An overview of existing methodology is provided and also by the exercises, the student is taught to choose among possible models and about their algorithms and to validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Lernziel	Getting to know modern methods of data analysis for prediction and inference. Learn to choose among possible models and about their algorithms. Validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Inhalt	Das Schliessen von beobachteten Daten auf komplexe Modelle ist ein zentrales Thema der rechnerorientierten Statistik. Die Modelle sind oft unendlich-dimensional und die statistischen Verfahren deshalb Computer-intensiv. Als Grundlage wird die klassische multiple Regression eingeführt. Danach werden einige nichtparametrische Verfahren für die Regression und die Klassifikation vorgestellt: Kernschätzer, glättende Splines, Regressions-/Klassifikationsbäume, additive Modelle, Projection Pursuit und evtl. Neuronale Netze, wobei einige davon gut interpretierbar und andere für genaue Prognosen geeignet sind. Insbesondere werden auch die Problematik des Fluchs der Dimension und die stochastische Regularisierung diskutiert. Nebst dem Anpassen eines (komplexen) Modells werden auch die Evaluation, Güte und Unsicherheit von Verfahren und Modellen anhand von Resampling, Bootstrap und Kreuz-Validierung behandelt.				
Skript	In den Übungen wird mit dem Statistik-Paket R (http://www.R-project.org) gearbeitet. Es werden dabei auch praxis-bezogene Probleme bearbeitet. lecture notes are available online; see http://stat.ethz.ch/education/ (-> "Computational Statistics").				
Literatur	(see the link above, and the lecture notes)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic "applied" mathematical calculus and linear algebra. At least one semester of (basic) probability and statistics.				
401-3602-00L	Applied Stochastic Processes	W	8 KP	3V+1U	keine Angaben
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Poisson-Prozesse; Erneuerungsprozesse; Markovketten in diskreter und in stetiger Zeit; einige Beispiele und Anwendungen.				
Lernziel	Stochastische Prozesse dienen zur Beschreibung der Entwicklung von Systemen, die sich in einer zufälligen Weise entwickeln. In dieser Vorlesung bezieht sich die Entwicklung auf einen skalaren Parameter, der als Zeit interpretiert wird, so dass wir die zeitliche Entwicklung des Systems studieren. Die Vorlesung präsentiert mehrere Klassen von stochastischen Prozessen, untersucht ihre Eigenschaften und ihr Verhalten und zeigt anhand von einigen Beispielen, wie diese Prozesse eingesetzt werden können. Die Hauptbetonung liegt auf der Theorie; "applied" ist also im Sinne von "applicable" zu verstehen.				
Literatur	R. N. Bhattacharya and E. C. Waymire, "Stochastic Processes with Applications", SIAM (2009), available online: http://epubs.siam.org/doi/book/10.1137/1.9780898718997 R. Durrett, "Essentials of Stochastic Processes", Springer (2012), available online: http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-3615-7/page/1 M. Lefebvre, "Applied Stochastic Processes", Springer (2007), available online: http://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-48976-6/page/1 S. I. Resnick, "Adventures in Stochastic Processes", Birkhäuser (2005)				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are familiarity with (measure-theoretic) probability theory as it is treated in the standard course "Wahrscheinlichkeitstheorie".				
401-3642-00L	Brownian Motion and Stochastic Calculus	W	10 KP	4V+1U	P. Nolin
Kurzbeschreibung	This course covers some basic objects of stochastic analysis. In particular, the following topics are discussed: construction and properties of Brownian motion, stochastic integration, Ito's formula and applications, stochastic differential equations and connection with partial differential equations.				
Lernziel	This course covers some basic objects of stochastic analysis. In particular, the following topics are discussed: construction and properties of Brownian motion, stochastic integration, Ito's formula and applications, stochastic differential equations and connection with partial differential equations.				
Skript	Lecture notes will be distributed in class.				
Literatur	- I. Karatzas, S. Shreve, Brownian Motion and Stochastic Calculus, Springer (1991). - D. Revuz, M. Yor, Continuous Martingales and Brownian Motion, Springer (2005). - L.C.G. Rogers, D. Williams, Diffusions, Markov Processes and Martingales, vol. 1 and 2, Cambridge University Press (2000). - D.W. Stroock, S.R.S. Varadhan, Multidimensional Diffusion Processes, Springer (2006).				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with measure-theoretic probability as in the standard D-MATH course "Probability Theory" will be assumed. Textbook accounts can be found for example in - J. Jacod, P. Protter, Probability Essentials, Springer (2004). - R. Durrett, Probability: Theory and Examples, Cambridge University Press (2010).				
401-6228-00L	Programming with R for Reproducible Research	W	1 KP	1G	M. Mächler
Kurzbeschreibung	Deeper understanding of R: Function calls, rather than "commands". Reproducible research and data analysis via Sweave and Rmarkdown. Limits of floating point arithmetic. Understanding how functions work. Environments, packages, namespaces. Closures, i.e., Functions returning functions. Lists and <code>[mc]lapply()</code> for easy parallelization. Performance measurement and improvements.				
Inhalt	See https://stat.ethz.ch/education/semesters/ss2014/Progr_R3				
Skript	Material available from https://stat.ethz.ch/education/semesters/ss2014/Progr_R3				
Literatur	Norman Matloff (2011) The Art of R Programming - A tour of statistical software design. no starch press, San Francisco. on stock at Polybuchhandlung (CHF 42.-).				

Voraussetzungen / Besonderes	R Knowledge on the same level as after *both* parts of the ETH lecture 401-6217-00L Using R for Data Analysis and Graphics http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?semkez=2013W&lerneinheitId=84563&ansicht=ALLE&lang=de				
401-3919-60L	An Introduction to the Modelling of Extremes	W	4 KP	2V	P. Embrechts
Kurzbeschreibung	This course yields an introduction into the one-dimensional theory of extremes, and this both from a probabilistic as well as statistical point of view. This course can be seen as a first course on extremes, a sequel concentrating more on multivariate extremes.				
Lernziel	In this course, students learn to distinguish between so-called normal models, i.e. models based on the normal or Gaussian distribution, and so-called heavy-tailed or power-tail models. They learn to do some standard modelling and data analysis for one-dimensional data. The probabilistic key theorems are the Fisher-Tippett Theorem and the Balkema-de Haan-Pickands Theorem. These lead to the statistical techniques for the analysis of extremes or rare events known as the Block Method, and Peaks Over Threshold method, respectively.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction to rare or extreme events - Regular Variation - The Convergence to Types Theorem - The Fisher-Tippett Theorem - The Method of Block Maxima - The Maximal Domain of Attraction - The Fréchet, Gumbel and Weibull distributions - The POT method - The Point Process Method: a first introduction - The Pickands-Balkema-de Haan Theorem and its applications - Some extensions and outlook 				
Skript	There will be no script available.				
Literatur	<p>At a more elementary level:</p> <p>[1] S.G. Coles (2001) An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values. Springer.</p> <p>[2] R.-D. Reiss and M. Thomas (1997) Statistical Analysis of Extreme Values. Birkhaeuser.</p> <p>At an intermediate level:</p> <p>[3] J. Beirlant, Y. Goegebeur, J. Segers and J.L. Teugels (2004) Statistics of Extremes: Theory and Applications, Wiley.</p> <p>[4] P. Embrechts, C. Klueppelberg and T. Mikosch (1997) Modelling Extremal Events for Insurance and Finance. Springer.</p> <p>[5] S. I. Resnick (2007) Heavy-Tail Phenomena. Probabilistic and Statistical Modeling. Springer.</p> <p>At a more advanced level:</p> <p>[6] L. de Haan and A. Ferreira (2006) Extreme Value Theory. An Introduction. Springer.</p> <p>[7] S. I. Resnick (1987) Extreme Values, Regular Variation, and Point Processes. Springer.</p>				
401-3629-00L	Quantitative Risk Management	W	4 KP	2V	P. Embrechts
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to present a concise overview of mathematical methods from the areas of probability and statistics that can be used by financial institutions to model market, credit and operational risk. Topics addressed include loss distributions, multivariate models, dependence and copulas, extreme value theory, risk measures, risk aggregation and risk allocation.				
Lernziel	The aim of this course is to present a concise overview of mathematical methods from the areas of probability and statistics that can be used by financial institutions to model market, credit and operational risk.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Risk in Perspective 2. Basic Concepts 3. Multivariate Models 4. Copulas and Dependence 5. Aggregate Risk 6. Extreme Value Theory 7. Operational Risk and Insurance Analytics 				
Skript	The course material (pdf-slides and further reading material) are available at https://people.math.ethz.ch/%7Eerkoeh/qrm_2016.html in the section "Course material" (the username and password have been sent by email).				
Literatur	The textbook listed under "Literatur" below makes ideal background reading. Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools AJ McNeil, R Frey and P Embrechts Princeton University Press, Princeton, 2015 (Revised Edition) http://press.princeton.edu/titles/10496.html (For this course the 2005 first edition also suffices)				
Voraussetzungen / Besonderes	The course corresponds to the Risk Management requirement for the SAA ("Aktuar SAV Ausbildung") as well as for the Master of Science UZH-ETH in Quantitative Finance.				
401-4658-00L	Computational Methods for Quantitative Finance: PDE Methods	W	6 KP	3V+1U	C. Schwab
Kurzbeschreibung	Introduction to principal methods of option pricing. Emphasis on PDE-based methods. Prerequisite MATLAB programming and knowledge of numerical mathematics at ETH BSc level.				
Lernziel	Introduce the main methods for efficient numerical valuation of derivative contracts in a Black Scholes as well as in incomplete markets due Levy processes or due to stochastic volatility models. Develop implementation of pricing methods in MATLAB. Finite-Difference/ Finite Element based methods for the solution of the pricing integrodifferential equation.				

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Review of option pricing. Wiener and Levy price process models. Deterministic, local and stochastic volatility models. 2. Finite Difference Methods for option pricing. Relation to bi- and multinomial trees. European contracts. 3. Finite Difference methods for Asian, American and Barrier type contracts. 4. Finite element methods for European and American style contracts. 5. Pricing under local and stochastic volatility in Black-Scholes Markets. 6. Finite Element Methods for option pricing under Levy processes. Treatment of integrodifferential operators. 7. Stochastic volatility models for Levy processes. 8. Techniques for multidimensional problems. Baskets in a Black-Scholes setting and stochastic volatility models in Black Scholes and Levy markets. 9. Introduction to sparse grid option pricing techniques.
Skript	There will be english, typed lecture notes as well as MATLAB software for registered participants in the course.
Literatur	<p>R. Cont and P. Tankov : Financial Modelling with Jump Processes, Chapman and Hall Publ. 2004.</p> <p>Y. Achdou and O. Pironneau : Computational Methods for Option Pricing, SIAM Frontiers in Applied Mathematics, SIAM Publishers, Philadelphia 2005.</p> <p>D. Lamberton and B. Lapeyre : Introduction to stochastic calculus Applied to Finance (second edition), Chapman & Hall/CRC Financial Mathematics Series, Taylor & Francis Publ. Boca Raton, London, New York 2008.</p> <p>J.-P. Fouque, G. Papanicolaou and K.-R. Sircar : Derivatives in financial markets with stochastic volatility, Cambridge Univeristy Press, Cambridge, 2000.</p> <p>N. Hilber, O. Reichmann, Ch. Schwab and Ch. Winter: Computational Methods for Quantitative Finance, Springer Finance, Springer, 2013.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	The 2009 title of this course unit was "Computational Methods for Quantitative Finance II: Finite Element and Finite Difference Methods".

401-4628-16L	Estimation and Testing under Sparsity	W	4 KP	2V	S. van de Geer
Kurzbeschreibung	In high-dimensional models the number of parameters p is larger than the number of observations n . Therefore, classical (asymptotic) theory needs new methods and paradigms for estimation and testing. One of the key concepts here is "sparsity" which says that most of the parameters are actually not relevant and can be set to zero.				
Inhalt	In high-dimensional models the number of parameters p is larger than the number of observations n . Therefore, classical (asymptotic) theory needs new methods and paradigms for estimation and testing. One of the key concepts here is "sparsity" which says that most of the parameters are actually not relevant and can be set to zero. A popular way to take sparsity into account is regularizing using the L_1 -penalty. This leads to two lines of research. Firstly, we need to study the statistical properties of L_1 -regularized estimators and related issues, for example their role as initial estimators in a one-step procedure for the construction of asymptotically linear estimators. Secondly, the L_1 -approach has a special geometry which one can study in terms of properties of empirical processes. Therefore the lectures have two intertwined parts: one where statistical theory plays the main role and a second where probability theory is studied. Most results presented will be given a full proof, perhaps with parts left as exercises.				
Literatur	The course will be based on lecture notes to appear (Springer)				

401-2284-00L	Mass und Integral	W	6 KP	3V+2U	F. Da Lio
Kurzbeschreibung	Abstrakte Mass- und Integrationstheorie, inklusive: Satz von Caratheodory, Lebesgue-Mass, Konvergenzsätze, L^p -Räume, Satz von Radon-Nikodym, Produktmasse und Satz von Fubini, Masse auf topologischen Räumen				
Lernziel	Grundlagen der abstrakten Mass- und Integrationstheorie				
Inhalt	Abstrakte Mass- und Integrationstheorie, inklusive: Satz von Caratheodory, Lebesgue-Mass, Konvergenzsätze, L^p -Räume, Satz von Radon-Nikodym, Produktmasse und Satz von Fubini, Masse auf topologischen Räumen				
Skript	Die Dozentin wird ihre Vorlesungen posten. Sie wird das Skript von Michael Struwe folgen.				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Skript von Michael Struwe: https://people.math.ethz.ch/~struwe/Skripten/AnalysisIII-FS2013-12-9-13.pdf 2. Ergänzend: Evans-Gariepy: Measure theory and fine properties of functions, CRC Press, 3. Ergänzend: P. Cannarsa & T. D'Aprile, "Lecture Notes on Measure Theory and Functional Analysis", http://www.mat.uniroma2.it/~cannarsa/cam_0607.pdf 				

401-3903-11L	Geometric Integer Programming	W	6 KP	2V+1U	R. Weismantel
Kurzbeschreibung	Integer programming is the task of minimizing a linear function over all the integer points in a polyhedron. This lecture introduces the key concepts of an algorithmic theory for solving such problems.				
Lernziel	The purpose of the lecture is to provide a geometric treatment of the theory of integer optimization.				
Inhalt	Key topics are: - lattice theory and the polynomial time solvability of integer optimization problems in fixed dimension, - the theory of integral generating sets and its connection to totally dual integral systems, - finite cutting plane algorithms based on lattices and integral generating sets.				
Skript	not available, blackboard presentation				
Literatur	Bertsimas, Weismantel: Optimization over Integers, Dynamic Ideas 2005. Schrijver: Theory of linear and integer programming, Wiley, 1986.				
Voraussetzungen / Besonderes	"Mathematical Optimization" (401-3901-00L)				

401-4904-00L	Combinatorial Optimization	W	6 KP	2V+1U	R. Zenklusen
Kurzbeschreibung	Combinatorial Optimization deals with efficiently finding a provably strong solution among a finite set of options. This course discusses key combinatorial structures and techniques to design efficient algorithms for combinatorial optimization problems. We put a strong emphasis on polyhedral methods, which proved to be a powerful and unifying tool throughout combinatorial optimization.				
Lernziel	The goal of this lecture is to get a thorough understanding of various modern combinatorial optimization techniques with an emphasis on polyhedral approaches. Students will learn a general toolbox to tackle a wide range of combinatorial optimization problems.				
Inhalt	Key topics include: - Polyhedral descriptions; - Combinatorial uncrossing; - Ellipsoid method; - Equivalence between separation and optimization; - Design of efficient approximation algorithms for hard problems.				
Skript	Not available.				

Literatur	- Bernhard Korte, Jens Vygen: Combinatorial Optimization. 5th edition, Springer, 2012. - Alexander Schrijver: Combinatorial Optimization: Polyhedra and Efficiency, Springer, 2003. This work has 3 volumes.				
Voraussetzungen / Besonderes	We recommend that students interested in Combinatorial Optimization first attend the course "Mathematical Optimization" (401-3901-00L).				
252-0526-00L	Statistical Learning Theory	W	4 KP	2V+1U	J. M. Buhmann
Kurzbeschreibung	The course covers advanced methods of statistical learning : PAC learning and statistical learning theory; variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.				
Lernziel	The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.				
Inhalt	<p># Boosting: A state-of-the-art classification approach that is sometimes used as an alternative to SVMs in non-linear classification.</p> <p># Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come.</p> <p># Statistical learning theory: How can we measure the quality of a classifier? Can we give any guarantees for the prediction error?</p> <p># Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Maximum Entropy * Information Bottleneck * Deterministic Annealing <p># Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures.</p> <p># Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike.</p> <p># Reinforcement learning: The problem of learning through interaction with an environment which changes. To achieve optimal behavior, we have to base decisions not only on the current state of the environment, but also on how we expect it to develop in the future.</p>				
Skript	no script; transparencies of the lectures will be made available.				
Literatur	Duda, Hart, Stork: Pattern Classification, Wiley Interscience, 2000.				
	Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.				
	L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Requirements:</p> <p>basic knowledge of statistics, interest in statistical methods.</p> <p>It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.</p>				
636-0702-00L	Statistical Models in Computational Biology	W	5 KP	2V+1U	N. Beerenwinkel
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The course offers an introduction to graphical models and their application to complex biological systems. Graphical models combine a statistical methodology with efficient algorithms for inference in settings of high dimension and uncertainty. The unifying graphical model framework is developed and used to examine several classical and topical computational biology methods.				
Lernziel	The goal of this course is to establish the common language of graphical models for applications in computational biology and to see this methodology at work for several real-world data sets.				
Inhalt	Graphical models are a marriage between probability theory and graph theory. They combine the notion of probabilities with efficient algorithms for inference among many random variables. Graphical models play an important role in computational biology, because they explicitly address two features that are inherent to biological systems: complexity and uncertainty. We will develop the basic theory and the common underlying formalism of graphical models and discuss several computational biology applications. Topics covered include conditional independence, Bayesian networks, Markov random fields, Gaussian graphical models, EM algorithm, junction tree algorithm, model selection, Dirichlet process mixture, causality, the pair hidden Markov model for sequence alignment, probabilistic phylogenetic models, phylo-HMMs, microarray experiments and gene regulatory networks, protein interaction networks, learning from perturbation experiments, time series data and dynamic Bayesian networks. Some of the biological applications will be explored in small data analysis problems as part of the exercises.				
Skript	no				
Literatur	<p>- Airoidi EM (2007) Getting started in probabilistic graphical models. PLoS Comput Biol 3(12): e252. doi:10.1371/journal.pcbi.0030252</p> <p>- Bishop CM. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2007.</p> <p>- Durbin R, Eddy S, Krogh A, Mitchinson G. Biological Sequence Analysis. Cambridge university Press, 2004</p>				
701-0104-00L	Statistical Modelling of Spatial Data	W	3 KP	2G	A. J. Papritz
Kurzbeschreibung	In environmental sciences one often deals with spatial data. When analysing such data the focus is either on exploring their structure (dependence on explanatory variables, autocorrelation) and/or on spatial prediction. The course provides an introduction to geostatistical methods that are useful for such analyses.				
Lernziel	The course will provide an overview of the basic concepts and stochastic models that are used to model spatial data. In addition, participants will learn a number of geostatistical techniques and acquire familiarity with R software that is useful for analyzing spatial data.				
Inhalt	After an introductory discussion of the types of problems and the kind of data that arise in environmental research, an introduction into linear geostatistics (models: stationary and intrinsic random processes, modelling large-scale spatial patterns by linear regression, modelling autocorrelation by variogram; kriging: mean square prediction of spatial data) will be taught. The lectures will be complemented by data analyses that the participants have to do themselves.				
Skript	Lecture material, descriptions of the problems for the data analyses and worked out solutions to them will be provided. The course material is available from the Moodle repository https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1744 .				
Literatur	P.J. Diggle & P.J. Ribeiro Jr. 2007. Model-based Geostatistics. Springer.				
	Bivand, R. S., Pebesma, E. J. & Gómez-Rubio, V. 2013. Applied Spatial Data Analysis with R. Springer.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with linear regression analysis (e.g. equivalent to the first part of the course 401-0649-00L Applied Statistical Regression) and with the software R (e.g. 401-6215-00L Using R for Data Analysis and Graphics (Part I), 401-6217-00L Using R for Data Analysis and Graphics (Part II)) are required for attending the course. Course material in English will be provided and the course will be taught in English if participants are not sufficiently fluent in German.				
401-6222-00L	Nonlinear and Robust Regression ■	W	2 KP	1V+1U	A. F. Ruckstuhl
	<i>Special Students "University of Zurich (UZH)" in the Master Program in Biostatistics at UZH cannot register for</i>				

this course unit electronically. Forward the lecturer's written permission to attend to the Registrar's Office. Alternatively, the lecturer may also send an email directly to registrar@ethz.ch. The Registrar's Office will then register you for the course.

Kurzbeschreibung	In a first part, the basic ideas of robust fitting techniques are explained theoretically and practically using regression models and explorative multivariate analysis.
Lernziel	The second part addresses the challenges of fitting nonlinear regression functions and finding reliable confidence intervals. Participants are familiar with common robust fitting methods for the linear regression models as well as for exploratory multivariate analysis and are able to assess their suitability for the data at hand. They know the challenges that arise in fitting of nonlinear regression functions, and know the difference between classical and profile based methods to determine confidence intervals.
Inhalt	They can apply the discussed methods in practise by using the statistics software R. Robust fitting: influence function, breakdown point, regression M-estimation, regression MM-estimation, robust inference, covariance estimation with high breakdown point, application in principal component analysis and linear discriminant analysis.
Skript	Nonlinear regression: the nonlinear regression model, estimation methods, approximate tests and confidence intervals, estimation methods, profile t plot, profile traces, parameter transformation, prediction and calibration Lecture notes are available
Voraussetzungen / Besonderes	It is a block course on three Mondays in June

401-6236-00L	Statistics for Survival Data ■ <i>Belegung nicht möglich</i>	W	0 KP	1V+1U	weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	The primary purpose of a survival analysis is to model and analyze time-to-event data; that is, data that have as a principal endpoint the length of time for an event to occur. This block course introduces the field of survival analysis without getting too embroiled in the theoretical technicalities.				
Lernziel	Presented here are some frequently used parametric models and methods, including accelerated failure time models; and the newer nonparametric procedures which include the Kaplan-Meier estimate of survival and the Cox proportional hazards regression model. The statistical tools treated are applicable to data from medical clinical trials, public health, epidemiology, engineering, economics, psychology, and demography as well.				
Inhalt	The primary purpose of a survival analysis is to model and analyze time-to-event data; that is, data that have as a principal endpoint the length of time for an event to occur. Such events are generally referred to as "failures." Some examples are time until an electrical component fails, time to first recurrence of a tumor (i.e., length of remission) after initial treatment, time to death, time to the learning of a skill, and promotion times for employees. In these examples we can see that it is possible that a "failure" time will not be observed either by deliberate design or due to random censoring. This occurs, for example, if a patient is still alive at the end of a clinical trial period or has moved away. The necessity of obtaining methods of analysis that accommodate censoring is the primary reason for developing specialized models and procedures for failure time data. Survival analysis is the modern name given to the collection of statistical procedures which accommodate time-to-event censored data. Prior to these new procedures, incomplete data were treated as missing data and omitted from the analysis. This resulted in the loss of the partial information obtained and in introducing serious systematic error (bias) in estimated quantities. This, of course, lowers the efficacy of the study. The procedures discussed here avoid bias and are more powerful as they utilize the partial information available on a subject or item. This block course introduces the field of survival analysis without getting too embroiled in the theoretical technicalities. Models for failure times describe either the survivor function or hazard rate and their dependence on explanatory variables. Presented here are some frequently used parametric models and methods, including accelerated failure time models; and the newer nonparametric procedures which include the Kaplan-Meier estimate of survival and the Cox proportional hazards regression model. The statistical tools treated are applicable to data from medical clinical trials, public health, epidemiology, engineering, economics, psychology, and demography as well.				

401-8618-00L	Statistical Methods in Epidemiology (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: STA408</i>	W	5 KP	3G	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html Analysis of case-control and cohort studies. The most relevant measures of effect (odds and rate ratios) are introduced, and methods for adjusting for confounders (Mantel-Haenszel, regression) are thoroughly discussed. Advanced topics such as measurement error and propensity score adjustments are also covered. We will outline statistical methods for case-crossover and case series studies etc.				
401-8612-00L	Modeling Dependent Data (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: STA330</i>	W	5 KP	3G	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html This module gives an overview of time series data, longitudinal data as well as spatial data (including classical geostatistical, lattice and point process data) and standard models for these. Theoretical concepts, practical applications and implementations (in R) are balanced throughout the semester.				

►► Fächer aus Anwendungsgebieten

Die Studierenden wählen ein Anwendungsgebiet und suchen sich geeignete Lehrveranstaltungen, in denen quantitative Methoden und Modellierung eine Rolle spielen. Sie lassen sich vom Fachberater (<http://stat.ethz.ch/~kalisch/>) bestätigen, dass die gewählten Lehrveranstaltungen in der Kategorie "Fächer aus Anwendungsgebieten" zugelassen sind.

Für die Kategoriezuordnung zugelassener Lehrveranstaltungen lassen Sie bei einer allfälligen Prüfungsanmeldung "keine Kategorie" ausgewählt und wenden Sie sich nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat (www.math.ethz.ch/studiensekretariat/staff/ekuentj). Das

► Seminar oder Semesterarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-4620-00L	Statistics Lab <i>Number of participants limited to 27.</i>	W	6 KP	2S	M. Kalisch, M. H. Maathuis, L. Meier, N. Meinshausen
Kurzbeschreibung	"Statistics Lab" is an Applied Statistics Workshop in Data Analysis. It provides a learning environment in a realistic setting.				
Lernziel	<p>Students lead a regular consulting session at the Seminar für Statistik (SfS). After the session, the statistical data analysis is carried out and a written report and results are presented to the client. The project is also presented in the course's seminar.</p> <ul style="list-style-type: none"> - gain initial experience in the consultancy process - carry out a consultancy session and produce a report - apply theoretical knowledge to an applied problem 				
Inhalt	<p>After the course, students will have practical knowledge about statistical consulting. They will have determined the scientific problem and its context, enquired the design of the experiment or data collection, and selected the appropriate methods to tackle the problem. They will have deepened their statistical knowledge, and applied their theoretical knowledge to the problem. They will have gathered experience in explaining the relevant mathematical and software issues to a client. They will have performed a statistical analysis using R (or SPSS). They improve their skills in writing a report and presenting statistical issues in a talk.</p> <p>Students participate in consulting meetings at the SfS. Several consulting dates are available for student participation. These are arranged individually.</p> <ul style="list-style-type: none"> -During the first meeting the student mainly observes and participates in the discussion. During the second meeting (with a different client), the student leads the meeting. The member of the consulting team is overseeing (and contributing to) the meeting. -After the meeting, the student performs the recommended analysis, produces a report and presents the results to the client. -Finally, the student presents the case in the weekly course seminar in a talk. All students are required to attend the seminar regularly. 				
Skript	n/a				
Literatur	The required literature will depend on the specific statistical problem under investigation. Some introductory material can be found below.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: Sound knowledge in basic statistical methods, especially regression and, if possible, analysis of variance. Basic experience in Data Analysis with R and/or SPSS.</p> <p>Useful background lectures and material: -Applied Statistical Regression (Dr. Marcel Dettling) http://stat.ethz.ch/education/semesters/as2010/semesters/as2010/asr -Angewandte statistische Regression, mit Ergänzung (Prof. Werner Stahel, Dr. Markus Kalisch) Script: http://stat.ethz.ch/~stahel/courses/regression/ -Applied Analysis of Variance and Experimental Design (Prof. M Müller) http://stat.ethz.ch/education/semesters/as2010/anova -W. Stahel, Statistische Datenanalyse: Eine Einführung für Naturwissenschaftler, (5. Auflage), Vieweg, 2005.</p> <p>Useful material on Statistical Software (R and/or SPSS): -401-6215-00L Using R for Statistical Data Analysis and Graphics (Dr. M. Mächler, Dr. A. J. Papritz, Dr. C. B. Schwierz). An older version of this course can be found on: http://stat.ethz.ch/stahel/courses/R/ -An Introduction to R. http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/manuals/R-intro.pdf -SPSS Course and Exercises: ftp://stat.ethz.ch/U/sfs/SPSSKurs/ -Andy Field, Discovering Statistics Using SPSS, 3rd Edition, 2009, SAGE.</p>				
401-3630-06L	Semesterarbeit ■ <i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i>	W	6 KP	9A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen dazu, eine statistische Fragestellung mit den entsprechenden Methoden vertieft zu studieren oder ein Fallbeispiel einer statistischen Auswertung zu erarbeiten und klar darzustellen.				
401-3630-04L	Semesterarbeit ■ <i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i>	W	4 KP	6A	Professor/innen

Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen dazu, eine statistische Fragestellung mit den entsprechenden Methoden vertieft zu studieren oder ein Fallbeispiel einer statistischen Auswertung zu erarbeiten und klar darzustellen.				
401-3620-16L	Seminar in Statistics: Learning Blackjack <i>Number of participants limited to 18.</i>	W	4 KP	2S	J. Peters, P. L. Bühlmann, M. H. Maathuis, N. Meinshausen, S. van de Geer
	<i>Mainly for students from the Mathematics Bachelor and Master Programmes who, in addition to the introductory course unit 401-2604-00L Probability and Statistics, have heard at least one core or elective course in statistics</i>				
Kurzbeschreibung	In this seminar, we study different methods that can be applied to the problem of finding a good strategy to play Blackjack. Since the machine does not know the rules of Blackjack, it adopts (and modifies) random strategies. The data for learning will be the games that have been played. Some parts of the seminar will be devoted to implementing these methods in python.				
Lernziel	After this seminar, you should know - the problem of reinforcement learning, - inverse probability weighting and its relation to causality, - Q-learning, - contextual multi-armed bandits and - the optimal strategy of playing BlackJack.				
Voraussetzungen / Besonderes	We require at least one course in statistics in addition to the 4th semester course Introduction to Probability and Statistics and basic knowledge in computer programming. Topics will be assigned during the first meeting.				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer
(Typ B) für das D-MATH*

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse
ETH/UZH*

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-2000-00L	Scientific Works in Mathematics <i>Zielpublikum: Bachelor-Studierende im dritten Jahr; Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können.</i>	O	0 KP		E. Kowalski
	<i>Obligatorisch für alle Bachelor- und Master-Studierenden mit Immatrikulation ab dem HS 2014. Freiwillig für Bachelor- und Master-Studierende mit Immatrikulation bis und mit Frühjahrssemester 2014. Beispiel: Sie hatten sich im HS 2013 ins 1. Semester Mathematik Bachelor immatrikuliert, sind jetzt im 6. Semester und werden sich im HS 2016 ins 1. Semester Mathematik Master immatrikulieren. In diesem Fall können Sie den Bachelor-Studiengang ohne die Ausbildung "Scientific Works in Mathematics" abschliessen, benötigen sie aber für den Abschluss des Master-Studiengangs. Empfehlung: Absolvieren Sie in diesem Fall die Ausbildung "Scientific Works in Mathematics" im FS 2016 (6. Semester Bachelor).</i>				
	<i>Weisung https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to scientific writing for students with focus on publication standards and ethical issues, especially in the case of citations (references to works of others.)				
Lernziel	Learn the basic standards of scientific works in mathematics.				
Inhalt	- Types of mathematical works - Publication standards in pure and applied mathematics - Data handling - Ethical issues - Citation guidelines				
Skript	Moodle of the Mathematics Library: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is completed by the optional course "Recherchieren in der Mathematik" (held in German) by the Mathematics Library. For more details see: http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen <i>Obligatorisch für alle Bachelor- und Master-Studierenden mit Immatrikulation ab dem HS 2014. Freiwillig für Bachelor- und Master-Studierende mit Immatrikulation bis und mit Frühjahrssemester 2014. Beispiel: Sie hatten sich im HS 2012 ins 1. Semester Mathematik Bachelor immatrikuliert, sind jetzt im 6. Semester und werden sich im HS 2015 ins 1. Semester Mathematik Master immatrikulieren. In diesem Fall können Sie den Bachelor-Studiengang ohne die Ausbildung "Scientific Works in Mathematics" abschliessen, benötigen sie aber für den Abschluss des Master-Studiengangs. Empfehlung: Absolvieren Sie in diesem Fall die Ausbildung "Scientific Works in Mathematics" im FS 2015 (6. Semester Bachelor).</i>				
	<i>Weisung https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf</i>				
401-4990-02L	Master's Thesis ■ <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-</i>	O	30 KP	57D	Professor/innen

Studiengang erfüllt hat;
c. im Master-Studium in den Kernfächern mindestens 16
KP erworben hat.

Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies
belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via
Online-Anmeldeformular dafür registrieren.
Bedingungen und Anmeldeformular unter
[www.math.ethz.ch/intranet/students/study-
administration/theses.html](http://www.math.ethz.ch/intranet/students/study-
administration/theses.html)
(Danach erfolgt die Belegung durch das
Studiensekretariat.)

Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit ihre Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit unter Beweis stellen.
Lernziel	Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit, die den Abschluss des Studiengangs bildet, ihre Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit unter Beweis stellen.

Statistik Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Umweltingenieurwissenschaften (Allgemeines Angebot)

► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien

Im Frühjahrssemester keine Lehrangebote.

Umweltingenieurwissenschaften (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Umweltingenieurwissenschaften Bachelor

► 2. Semester

►► Basisprüfung (2. Sem.)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-0242-00L	Analysis II	O	7 KP	5V+2U	C. Busch
Kurzbeschreibung	Mathematische Hilfsmittel des Ingenieurs				
Lernziel	Mathematik als Hilfsmittel zur Lösung von Ingenieurproblemen (wie Analysis I): Verständnis für mathematische Formulierung von technischen und naturwissenschaftlichen Problemen Erarbeitung des mathematischen Grundwissens für einen Ingenieur				
Inhalt	Differentialrechnung für Funktionen mit mehreren Variablen: Gradient, Richtungsableitung, Kettenregel für mehrere Variablen, Taylorentwicklung Mehrfache Integrale: Koordinatentransformationen, Linienintegrale, Integrale über Oberflächen, Satz von Green, Gauss und Stokes, Anwendungen in der Physik.				
Skript	M. Akveld, R. Sperb. Analysis II. vdf, 2015				
Literatur	- M. Akveld, R. Sperb. Analysis II. vdf, 2015 - James Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag - Smirnow, W. I.: Lehrgang der höheren Mathematik, Bd. II - William L. Briggs / Lyle Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis I				
401-0612-00L	Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung	O	5 KP	3V+1U	L. Meier
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Statistik, Wahrscheinlichkeitstheorie und Modellierung von Unsicherheiten im Zusammenhang mit Entscheidungsfindungen im Ingenieurwesen. Die Schwerpunkte liegen im Erstellen wahrscheinlichkeitstheoretischer Modelle, im Testen von Hypothesen und in der Überprüfung der Modelle. Es werden grundlegende Hilfsmittel für die Berechnung von Wahrscheinlichkeiten vorgestellt.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses besteht darin, den Studenten grundlegende Hilfsmittel der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie näherzubringen. Stets bezogen auf den Bereich der Risikobeurteilung und Entscheidungsfindung im Ingenieurwesen liegt der Schwerpunkt in der Anwendung der Hilfsmittel und in der Argumentation, die hinter der Anwendung dieser Disziplinen steht.				
Inhalt	Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie: Grundlagen der Mengenlehre, Definitionen von Wahrscheinlichkeit, Axiome der Wahrscheinlichkeitstheorie, Wahrscheinlichkeiten von Vereinigungen und Schnittmengen, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Satz von Bayes. Modellierung von Unsicherheiten: Zufallsvariablen, diskrete und kontinuierliche Verteilungen, Momente, Verteilungsparameter, Eigenschaften des Erwartungswertes, multivariate Verteilungen, Funktionen von Zufallsvariablen, der zentrale Grenzwertsatz, typische Verteilungen im Ingenieurwesen. Beschreibende Statistik: Grafische Darstellungen (Histogramme, Streudiagramme, Box-Plots), numerische Kennwerte. Schätzungen und Modellbildung: Auswahl der Verteilungsmodelle, QQ-Plots, Parameterschätzung, Momentenmethode, Maximum-Likelihood-Methode, Vertrauensintervalle, Hypothesentests.				
Skript	Ein Skript wird zur Verfügung gestellt.				
252-0846-00L	Informatik II	O	4 KP	2V+2U	F. O. Friedrich Wicker
Kurzbeschreibung	Zusammen mit der Veranstaltung Informatik I bietet diese Veranstaltung eine Einführung in die Grundlagen der Programmierung und der Nutzung von Datenbanken. Die Vorlesung II vermittelt insbesondere die gebräuchlichsten Algorithmen und Datenstrukturen. Es werden Grundlagen des Entwurfes und der Benutzung von Datenbanken vermittelt. Verwendete Programmiersprache der Vorlesung ist Java.				
Lernziel	Aufbauend auf dem erworbenen Wissen der Vorlesung Informatik I sind die primären Primäre Lernziele der Vorlesung - die Befähigung zum objektorientierten Programmieren, - die konstruktive Kenntnis von Datenstrukturen und Algorithmen, - die Kenntnis von relationalen Datenbanken und - deren Anbindung an eine Programmierumgebung. Studenten beherrschen nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung die Mechanismen zur Erstellung eines Programmes im objektorientierten Kontext. Sie haben eine Vorstellung davon, was "hinter den Kulissen" passiert, wenn ein Programm übersetzt und ausgeführt wird. Sie kennen die gängigen Datenstrukturen und Algorithmen. Sie können korrekte und ausreichend effiziente Programme entwickeln, um eine klar formulierte Problemstellung zu lösen. Sie wissen, wie man Datenbankanfragen formuliert und wie man einfache Datenbanken entwirft. Sekundäre Lernziele der Vorlesung sind das Computer-basierte, algorithmische Denken, Verständnis der Möglichkeiten und der Grenzen der Programmierung und die Vermittlung der Denkart eines Computerwissenschaftlers.				
Inhalt	Wir behandeln das Paradigma der objektorientierten Programmierung, gängige Datenstrukturen und Algorithmen. Es wird generell das formale Denken und Notwendigkeit zur Abstraktion, sowie die Bedeutung geeigneter Modellbildungen für die Informatik motiviert. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der praktischen Informatik. Konkrete Themen sind u.a.: Komplexität von Algorithmen, Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, binäre Bäume). Die Konzepte der Vorlesung werden jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. Lehrsprache der Vorlesung und der praktischen Übungen ist Java. Die Übungen können entweder auf dem eigenen PC oder in den betreuten Übungsstunden in den Computerräumen der ETH bearbeitet werden. Die verwendete Software läuft auf gängigen Betriebssystemen. Wir behandeln das Paradigma der objektorientierten Programmierung, gängige Datenstrukturen und Algorithmen und Designprinzipien für die Erstellung und Nutzung von relationalen Datenbanken.				
Skript	Die ausführlichen Folien werden auf der Vorlesungshomepage zum Herunterladen bereitgestellt.				

Literatur	Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Einführung in die Programmierung mit Java. Pearson, 2011
	Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Introduction to Programming in Java: An Interdisciplinary Approach, Addison-Wesley, 2008
	Christian Ullenboo, Java ist auch eine Insel, http://openbook.galileocomputing.de/javainsel/
	Guido Krüger, Heiko Hansen, Handbuch der Java-Programmierung Standard Edition Version 7, Addison-Wesley, 2011, http://www.javabuch.de
	Thomas Ottmann, Peter Widmayer, Algorithmen und Datenstrukturen, Springer 2012
Voraussetzungen / Besonderes	Es wird Kenntnis und Programmiererfahrung entsprechend der Vorlesung 252-0845-00 Informatik I (D-BAUG) vorausgesetzt.

151-0510-00L	Mechanik GZ	O	6 KP	4G	S. P. Kaufmann
Kurzbeschreibung	Einführung in die Technische Mechanik: Statik und elementare Dynamik				
Lernziel	Beherrschung der Kinematik und der Statik von starren Körpern und Systemen; Elementarkenntnisse der Bewegungsgleichungen von Massenpunkten und starren Körpern.				
Inhalt	Grundlagen: Lage und Geschwindigkeit materieller Punkte, starre Körper, ebene Bewegung, Kinematik starrer Körper, Kraft, Moment, Leistung. Statik: Äquivalenz und Reduktion von Kräftegruppen, Kräftemittelpunkt und Massenmittelpunkt, Gleichgewicht, Prinzip der virtuellen Leistungen, Hauptsatz der Statik, Bindungen, Analytische Statik, Reibung. Dynamik: Beschleunigung, Trägheitskräfte, Prinzip von d'Alembert, Newtonsches Bewegungsgesetz, Impulssatz, Drallsatz.				
Skript	Skript wird in der ersten Vorlesung verkauft.				
Literatur	Keine vorausgesetzt. Empfohlen für die Weiterbildung: M.B. Sayir, J. Dual, S. Kaufmann, E. Mazza: "Ingenieurmechanik 1, Grundlagen und Statik". Springer Vieweg, Wiesbaden, 2015. M.B. Sayir, S. Kaufmann: "Ingenieurmechanik 3, Dynamik". Springer Vieweg, Wiesbaden, 2014.				

529-2002-02L	Chemie II	O	5 KP	2V+2U	W. Uhlig, J. E. E. Buschmann, S. Canonica, P. Funck, H. Grützmacher, E. C. Meister, R. Verel
Kurzbeschreibung	Chemie II: Elektrochemie, Redoxreaktionen, Chemie der Elemente, Einführung in die organische Chemie				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen von anorganischer und organischer Stoffchemie.				
Inhalt	1. Redoxreaktionen und Elektrochemie 2. Anorganische Stofflehre Regeln und Beispiele anorganischer Nomenklatur: Verbindungen, Ionen, Säuren, Salze, Komplexverbindungen. Ein Gang durch die Elementgruppen, ihrer Typologie und ihrer wichtigen Verbindungen. Beschreibung einiger bedeutender industrieller Produktionsverfahren. Das Entstehen von Verbindungen als Konsequenz der Elektronenstruktur der Valenzschale. 3. Einführung in die Organische Chemie Stofflehre: Beschreibung der wichtigsten Stoffklassen und funktionellen Gruppen, Einführung in deren Reaktivität. Stereochemie: Raumanordnung von Molekülbausteinen. Reaktionsmechanismen: SN1 und SN2- Reaktionen; Elektrophile aromatische Substitution; E1- und E2- Eliminationsreaktionen; Additionsreaktionen an C=C-Doppelbindungen; Chemische Reaktivität von Carbonyl- und von Carboxylgruppen.				
Skript	C.E. Mortimer & U. Müller, CHEMIE, 10. Auflage, Thieme: Stuttgart, 2010 (ISBN 978-3-13-484310-1)				
Literatur	Th.L.Brown, H.E.LeMay, B.E.Bursten; Chemie, 10. Auflage, Pearson Studium, München, 2007 (ISBN 3-8273-7191-0) C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 3rd Edition, Pearson, Harlow (England), 2006 (ISBN 0-131-27567-4) D.W.Oxtoby, H.P.Gillis, N.H.Nachtrieb, Principles of Modern Chemistry, Fifth Edition, Thomson, London, 2002 (ISBN 0-03-035373-4)				

►► Projektarbeit Basisjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0510-00L	Projektarbeit Basisjahr ■	O	3 KP	6A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Gruppenarbeit zu einem Thema aus den Umweltingenieurwissenschaften oder Geomatik und Planung.				
Lernziel	Effiziente Projekt- und Teamarbeit; Erarbeiten einer klar strukturierten, interdisziplinären Problemlösung (Stufe Konzept); Förderung von Kreativität.				
Inhalt	Den Studierenden werden verschiedene Themen zur Auswahl angeboten.				

► 4. Semester

►► Obligatorische Fächer 4. Semester

►►► Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0214-00L	Siedlungswasserwirtschaft GZ ■	O	6 KP	4G+1P	E. Morgenroth, M. Maurer
	<i>Nur für Umweltingenieurwissenschaften BSc, die 6 KP erwerben müssen. Für diese Studierenden ist der Besuch der Exkursionen obligatorisch und sie haben die Lerneinheit 102-0214-00L zu belegen.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden haben die Lerneinheit 102-0214-02L (ohne Exkursionen) zu belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in die Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung, Behandlung von Klärschlamm)				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung und einen Überblick über die Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung, Behandlung von Klärschlamm) und Verständnis der Wechselwirkungen zwischen den entsprechenden technischen und natürlichen Systemen. Es werden einfache Modelle angewendet, die generelle Berechnungen und Dimensionierungen erlauben.				

Inhalt	Überblick über die Siedlungswasserwirtschaft als Ganzes Einführung in die Systemanalyse Charakterisierung und Beurteilung von Wasser Wasserbedarf und Abwasseranfall, Schmutzstoffanfall Wasserbeschaffung, Wasseraufbereitung, Wasserversorgung Siedlungsentwässerung, Regenwasserbehandlung Abwasserreinigung, Nährstoffelimination, Behandlung von Klärschlamm Planung in der Siedlungswasserwirtschaft
Skript	Gujer, W.: Siedlungswasserwirtschaft, 3. Aufl., Springer Verlag Berlin Heidelberg 2007 Handouts
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Vorlesung ist Grundlage und Voraussetzung für die Vertiefungsvorlesungen, Bachelorarbeiten, Masterprojekte und Masterarbeiten in Siedlungswasserwirtschaft. Voraussetzungen für den Besuch dieser Vorlesung sind Hydraulik I und Hydrologie

102-0324-01L	Oekologische Systemanalyse ■	O	6 KP	4G+1P	S. Hellweg, S. Rubli, N. von Götz
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen verschiedener Umweltanalyseinstrumente und befähigt zur Anwendung dieser Instrumente, um einfache Fragestellungen im Umweltbereich zu bearbeiten.				
Lernziel	Die Studierende kennen nach Belegung der Lehrveranstaltung grundlegende Umweltanalyseinstrumente wie Stoffflussanalyse, Risikoanalyse und Oekobilanz und können existierende Studien kritisch einschätzen. Bei Konfrontation mit einem Umweltproblem können Sie das geeignete Instrument identifizieren und anwenden.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Überblick umweltrelevanter Güter- und Stoffflüsse - Umweltfragestellung und Entscheidungsprozesse: Praxisbeispiele - Einführung Stoffflussanalyse: Aktivitäten, Prozesse, Güter- und Stoffflüsse, Systemgrenzen, Transferkoeffizienten usw. - Einführung Bewertungsmethoden: Ökobilanz, Risikoanalyse, MIPS, ökologischer Fussabdruck, Exergie - einfache Modelle und Fallbeispiele aus der Praxis 				
Skript	Skript und Übungsunterlagen werden elektronisch verteilt.				
Literatur	Catalogue data (Literature): http://www.esd.ifu.ethz.ch/studium/lectures/2016/bachelor-studies/oekologische-systemanalyse.html				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung ist aufgeteilt in Vorlesungsstunden und Übungsstunden.				

102-0474-00L	Wasserhaushalt GZ ■	O	6 KP	4G+1P	R. Stocker, S. Faticchi
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Analyse und Bewirtschaftung von Wasserressourcen, Wasserbedarf und Wasserdargebot, Speicherbemessung, Aquatische Physik, Wassergüte und Verschmutzung, Schutz und Sanierung von Flüssen, Seen und Grundwasser, nachhaltige und integrale Wasserwirtschaft. Die Veranstaltung wird von einigen Gastvorlesungen ergänzt.				
Lernziel	Einführung in die Wasserwirtschaft auf der Basis der relevanten physikalischen und chemischen Prozesse, Prinzip der Nachhaltigkeit.				
Inhalt	<p>Einleitung: Übersicht Wasserkreislauf, Begriffe, globale Wassersituation, Nachfrage-Dargebot, Rolle der Wasserwirtschaft, Nachhaltigkeit und Integrated Water Resources Management</p> <p>Allgemeine Konzepte der Wasserwirtschaft</p> <p>Abschätzung des Wasserbedarfs, hydrologisches Defizit</p> <p>Zeitreihenanalyse und stochastische Modellierung,</p> <p>Lineare stochastische Modelle, Thomas-Fiering Modell</p> <p>Dürren: Definition, Identifizierung,</p> <p>Quantitative Analysis, Wasserentnahme, Folgen, Abmilderung.</p> <p>Flusswasserentnahme, Reservoirbemessung (Rippl, Wahrscheinlichkeit), Simulation, Reservoirzuverlässigkeit (Moran's Methode)</p> <p>Aquatische Physik: Strömungen in Flüssen, Seen und Aquiferen, Zeitskalen, Tracertransport, Umwelttracer</p> <p>Flussmorphologie und Infrastruktur</p> <p>Flussrenaturierung: Fallstudie Alpenrhein</p> <p>Wasserqualität: Schadstoffe und Auswirkungen, Grenzwerte, Wassergüteklassen, Wasserchemie, BSB-Sauerstoff Modell, Streeter Phelps Modell, Eutrophierung von Seen, Nitratproblem</p> <p>Gewässerschutz und Sanierung: Flüsse, Seen, Aquifere</p>				
Skript	Handouts auf homepage				

▶▶▶ Prüfungsblock 3

Die restlichen Fächer der Prüfungsblock 3 werden im HS angeboten.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0325-00L	Abfalltechnik	O	4 KP	3G	C. Leitzinger, L. S. Morf
Kurzbeschreibung	Erlangung der Fähigkeit, die Probleme der Entsorgung zu erkennen und sie bereits bei der Erzeugung von Produkten und der Versorgung entsprechend lösen zu helfen. Erfassen und verstehen der verschiedenen verfahrenstechnischen Prozesse, welche bei der Abfallbehandlung zur Anwendung gelangen.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> *Die Entstehung der Abfallproblematik aus der geschichtlichen Entwicklung nachvollziehen können (C2) *Die Probleme einer modernen Abfallentsorgung kennen (C4) *Die Entsorgung bereits bei der Erzeugung von Produkten lösen zu helfen (C5) *Die Abfälle und ihre Komponenten als Wert- und Rohstoffe erkennen und entsprechend behandeln können (C6) *Die verschiedenen verfahrenstechnischen Prozesse, welche bei der Abfallbehandlung zur Anwendung gelangen, verstehen (C6)* 				
Inhalt	<p>Die Lernveranstaltung gibt einen umfassenden Überblick über die verschiedenen Abfallarten mit möglichen Behandlungswegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Art der Abfälle als Folge der geschichtlichen Entwicklung des Menschen *Definition der verschiedenen Abfälle (Entstehungsart, Menge, Energieinhalt, Zusammensetzung) *Diversen Möglichkeiten und Prozesse zum Wertstoffrecycling *Thermischer Restmüllverwertung (Strom-/Fernwärmegewinnung) inklusive Rauchgasreinigung und weitergehender Verbrennungsrückstandsbehandlung mit der damit zusammenhängenden Deponieproblematik *Spezialgebiete: Biologische Abfallbehandlung (Kompostierung, Vergärung), Sonderabfall- und Klärschlammbehandlung *Wirtschaftliche Aspekte 				
Skript	<p>Martin F. Lemann: Abfalltechnik Auflage 2012, 411 Seiten Verlag: Peter Lang AG, Bern ISBN 978-3-03431-197-7</p> <p>Martin F. Lemann: Waste Management 2nd enhanced English Edition 2008, 450 pages Publisher: Peter Lang AG, Bern ISBN 978-3-03911-514-3</p>				
Literatur	siehe Literaturverzeichnis im Skript				

►►► Übrige obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0524-00L	Labor für Umweltingenieurwissenschaften I ■	O	7 KP	4P	D. Braun, L. Biolley, P. M. Kienzler, L. von Känel
Kurzbeschreibung	Praktische Einführung in wichtige Messmethoden der Umweltingenieurwissenschaften. Die Resultate der Messungen werden mit einfachen Modellen verglichen und Abweichungen mit statistischen Methoden analysiert.				
Lernziel	Das Praktikum bietet den Studierenden einen Einblick in verschiedene experimentelle Methoden, die für die Umweltingenieurwissenschaften relevant sind. Die Studierenden setzen sich dabei mit Problemen der Messtechnik und der Messunsicherheit auseinander, lernen Systeme zu charakterisieren und die Resultate der Messungen mit einfachen Modellen zu vergleichen und zu diskutieren. Die Arbeiten werden mit wissenschaftlich abgefassten Berichten dokumentiert.				
Inhalt	Es werden Experimente zu den folgenden Themen durchgeführt: - Chemische Analysen in der Abwasserbehandlung - Koagulation und Flockung - Fraktionierung von Korngemischen - Alkalinität und Wasserhärte - Strömung in porösen Medien (Darcy Gesetz) - Stofftransport in porösen Medien Die folgenden analytischen Methoden werden dabei eingesetzt: - UV/VIS-Spektroskopie - Leitfähigkeitsmessungen - Messen mit ionensensitiven Elektroden - Ionenchromatographie - Atomabsorptionsspektroskopie				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				
102-0516-01L	Umweltverträglichkeitsprüfung	O	3 KP	2G	A. Grêt-Regamey, G. Nussbaumer
Kurzbeschreibung	Schwerpunkt der Lehrveranstaltung sind Verfahren, Ablauf und Inhalt der Umweltverträglichkeitsprüfung sowie gesetzlichen Grundlagen und Methoden zur Erarbeitung eines Umweltverträglichkeitsberichtes. Mittels Exkursionen ein vertiefter Einblick in die UVP ermöglicht. Am Beispiel eines Projektes werden Methoden zur Wirkungsabschätzung und der Ablauf einer UVP erarbeitet und kritisch beurteilt.				
Lernziel	- Verständnis des Zusammenhangs von Raumplanung und Umweltschutz - Fähigkeit zur Anwendung der zentralen Instrumente und Planungsabläufe zur Abschätzung der Umweltfolgen und -risiken von Vorhaben - Fähigkeit zur Anwendung von quantitativen Methoden zur Abschätzung der Umweltfolgen und -risiken von Vorhaben - Wissen über den Ablauf und Inhalt einer UVP - Fähigkeit zur kritischen Beurteilung von Umweltverträglichkeitsprüfungen				
Inhalt	- Nominaler und funktionaler Umweltschutz in der Schweiz - Instrumente des Umweltschutzes - Abstimmungsbedarf zwischen Umweltschutz und Raumplanung - Umweltschutz und Umweltverträglichkeitsprüfung - gesetzliche Grundlagen der UVP - Verfahrensablauf der UVP - Inhalt der UVP - Anwendung der Wirkungsanalyse - Monitoring und Controlling - Ausblick bezüglich Strategische Umweltverträglichkeitsprüfung - Exkursionen zu UVP-pflichtigen Vorhaben				
Skript	Kopien der Vorlesungsfolien Verschiedene Artikel zur Thematik				
Literatur	- Bundesamt für Umwelt 2009: UVP-Handbuch. Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung. Umwelt-Vollzug Nr. 0923, Bern. 156 S. - Leitfäden zur UVP (werden in der Vorlesung bekannt gegeben)				

► 6. Semester

►► Obligatorische Fächer 6. Semester

►►► Prüfungsblock 4

Anstelle der deutschsprachigen Lehrveranstaltung 851-0705-00 Umweltrecht kann wahlweise auch die französischsprachige Lehrveranstaltung 851-0712-00 Introduction au Droit public belegt werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0705-01L	Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete	W	3 KP	2V	C. Jäger, A. Bühler
Kurzbeschreibung	Übersicht über das schweizerische Umweltrecht. System, Prinzipien und Instrumente, Aufbau einzelner Gebiete, mit Querbezügen v.a. zur Raumplanung. Gebiete: Immissionsschutz (Lärmschutz, Luftreinhaltung), Klimaschutz, Abfall und Altlasten, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald. Erörterungen mit Fallbeispielen.				
Lernziel	Die Teilnehmer kennen den Aufbau, die wichtigsten Prinzipien und Instrumente sowie die Zusammenhänge des schweizerischen Umweltrechts. Sie können Fragen den massgebenden Rechtsgebieten zuordnen und Querbezüge herstellen. Sie verstehen, Lösungsansätze zu konkreten Problemen zu erarbeiten und die wichtigsten Argumente zu entwickeln.				
Inhalt	Die Vorlesung gliedert sich in einzelne Teile und umfasst hauptsächlich folgende Themen: Grundkonzept des schweizerischen Umweltrechts; Rechtsquellen; Grundprinzipien; Instrumente und verfahrensrechtliche Aspekte (v.a. Umweltverträglichkeitsprüfung); Querbezüge zum Raumplanungsrecht; Immissionsschutz; Übersicht über einzelne Rechtsgebiete wie Klimaschutz, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald, Behandlung von Abfällen. Diskussion von konkreten Fällen. Vorgesehen sind zudem zwei Gastreferate von externen Experten.				
Skript	Christoph Jäger/Andreas Bühler, Schweizerisches Umweltrecht, Stämpfli-Skripten, Bern 2016 (erscheint im Frühjahr 2016)				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorausgesetzt werden allgemeine Kenntnisse des Rechts (z.B. Besuch der Vorlesungen «Rechtslehre GZ» im Frühjahrssemester oder «Grundzüge der Rechts» im Herbstsemester)				
851-0712-00L	Introduction au Droit public	W	2 KP	2V	Y. Nicole

Kurzbeschreibung	Le cours de droit public porte notamment sur les bases du droit constitutionnel et sur les principales notions de droit administratif général. Le droit administratif spécial est brièvement abordé, avec un accent mis sur le droit de l'aménagement du territoire et des constructions. Les examens peuvent être présentés en français ou en italien.
Lernziel	Enseignement des principes du droit, en particulier du droit privé et du droit public. Introduction au droit.
Inhalt	Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. Le cours de droit public traite du droit constitutionnel et du droit administratif, avec un accent particulier sur le droit des constructions et de l'aménagement du territoire, ainsi que sur le droit de l'environnement.
Literatur	Editions officielles des lois fédérales, en langue française ou italienne, disponibles auprès de la plupart des librairies.

Sont indispensables:

- en hiver: le Code civil et le Code des obligations;
- en été: la Constitution fédérale et la loi fédérale sur l'aménagement du territoire ainsi que la loi fédérale sur la protection de l'environnement.

Sont conseillés:

- Nef, Urs Ch.: Le droit des obligations à l'usage des ingénieurs et des architectes, trad. Bovay, J., éd. Payot, Lausanne 1992
- Scyboz, G. et Gilliéron, P.-R., éd.: Edition annotée du Code civil et du Code des obligations, Payot, Lausanne 1999
- Boillod, J.-P.: Manuel de droit, éd Slatkine, Genève 1999
- Biasio, G./Foglia, A.: Introduzione ai codici di diritto privato svizzero, ed. Giappichelli, Torino 1999

Voraussetzungen / Besonderes Le cours de droit civil et le cours de droit public sont l'équivalent des cours "Rechtslehre" et "Baurecht" en langue allemande et des exercices y relatifs.

Les examens peuvent se faire en français ou en italien. Le candidat qui désire être interrogé en langue italienne le précisera lors de l'inscription et avertira les examinateurs par écrit un mois au plus tard avant l'examen.

►►► Übrige obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0526-01L	Labor für Umweltingenieurwissenschaften II ■	O	7 KP	4P	D. Braun, A. Frömel, H. P. Füchslin, S. Rubli, B. Schäppi, P. Weber
Kurzbeschreibung	Die folgenden umweltrelevanten Systeme und Prozesse werden mit experimentellen Methoden untersucht: Verbrennungsanlagen, Belebtschlammreaktoren, hydraulische Systeme, Evapotranspiration, Desinfektion von Trinkwasser.				
Lernziel	Das Praktikum bietet einen Einblick in die messtechnischen und experimentellen Methoden der verschiedenen Vertiefungsrichtungen der Umweltingenieurwissenschaften. Die Studierenden erkennen den Arbeitsaufwand für die Erhebung von experimentellen Daten und lernen den Umgang mit diesen (Beurteilung, Gewichtung, Verdichtung der erhobenen Informationen). Die Arbeiten werden mit wissenschaftlich abgefassten Berichten dokumentiert.				
Inhalt	Es werden Experimente zu den folgenden Gebieten durchgeführt: - Hydromechanische Experimente und Strömungsmesstechnik - Sauerstoffeintrag und Sauerstoffzehrung in Belebtschlammreaktoren - Erhebung und Analyse von hydrologischen Daten, Berechnung der Evapotranspiration. - Mikrobiologische Untersuchung und Desinfektion von Trinkwasser - Einfache Stoffflussanalyse von einer Holzverbrennungsanlage				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				

►► Wahlmodule

►►► Wahlmodul Umweltplanung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0414-00L	Verkehrsplanung (Verkehr I)	W	3 KP	2G	K. W. Axhausen
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren.				
Lernziel	Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien der Verkehrsplanung an die Hand.				
Inhalt	Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse.				
Literatur	Ortuzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester.				
103-0357-00L	Umweltplanung	W	3 KP	2G	G. Nussbaumer, S.-E. Rabe
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden Instrumente, Methoden und Verfahren der Landschafts- und Umweltplanung erarbeitet. Mittels Exkursionen wird deren praktische Umsetzung veranschaulicht.				
Lernziel	Kenntnis über die verschiedenen Instrumente und Möglichkeiten zur praktischen Umsetzung der Umweltplanung. Kenntnis der vielfältigen Wechselbeziehungen der Instrumente.				
Inhalt	- Forstliche Planung - Inventare - Eingriff und Ausgleich - ökologische Vernetzung - Agrarpolitik - Landschaftsentwicklungskonzept - Pärke - Landschaftskonzept - Gewässerraum - Naturgefahren - Exkursionen				
Skript	Kurzsript zu den Instrumenten. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate werden abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit.				
Download: http://www.irl.ethz.ch/plus/education/BSc_level/BSc_level/103-0357-00L					

►►► Wahlmodul Bodenschutz

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0524-00L	Bodenbiologie	W	3 KP	2V	O. Daniel, B. W. Frey

Kurzbeschreibung	Grundlagen der biologischen Strukturen und Funktionen im Boden. Kenntnisse der relevanten Interaktionen, Stoffflüsse und Energieflüsse im Boden.
Lernziel	Grundkenntnis der Strukturen und Funktionen der Biozönosen im Boden. Verständnis von Konzepten, die erlauben, die biologisch katalysierten Prozesse im Boden qualitativ und quantitativ zu erfassen.
Inhalt	Struktur des Biotops Boden: Chemische, physikalische und biologische Faktoren Kopplung Boden-Wasser-Luft. Struktur der Biozönosen im Boden. Interaktionen Bodenfauna-Umwelt und Bodenmikroorganismen-Umwelt. Stoffkreisläufe und biologisch katalysierte Prozesse im Boden. Evaluation von bodenbiologischen Methoden.
Skript	Skript und Übungsaufgaben werden abgegeben.
Literatur	Relevante Literatur wird im Verlaufe der Vorlesung vorgestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Bodenphysik, Bodenchemie, Zoologie und Mikrobiologie.

701-0518-00L	Bodenschutz und Landnutzung	W	3 KP	2G	R. Schulin
Kurzbeschreibung	Bodenschutz und Landnutzung				
Lernziel	Ziele, Probleme, Rahmenbedingungen, Konzepte und Handlungsansätze des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung kennen und verstehen				
Inhalt	Einführung in Problemstellungen, Philosophie und Handlungsbereiche des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung; Bodenfunktionen, Bodenfruchtbarkeit und Formen von Bodenbelastungen; Bodenerosion; Eingriffe in den Wasser- und Lufthaushalt von Böden und Bodensackung; Bodenverbesserung mit Pflanzenkohle; Bodenverdichtung; Bodenversalzung; Bodenbelastungen durch toxisch wirkende Substanzen; Sanierung von schadstoffbelasteten Böden; planerische und gesetzliche Umsetzung des Bodenschutzes				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				

▶▶▶ Wahlmodul Bauingenieurwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0206-00L	Wasserbau	W	5 KP	4G	H. Fuchs, L. Schmocker, V. Weitbrecht
Kurzbeschreibung	Wasserbauliche Systeme, Anlagen und Bauwerke (z.B. Talsperren, Fassungen, Stollen, Leitungen, Kanäle, Wehre, Krafthäuser, Schleusen), Grundlagen des Flussbaus und der Naturgefahren				
Lernziel	Kenntnis wasserbaulicher Anlagenteile und ihrer Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme; Befähigung zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Gebrauchstauglichkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit				
Inhalt	Wasserbauliche Systeme: Speicher, Nieder- und Hochdruckanlagen. Wirtschaftlichkeit: Kapitalwert, Barwertmethode. Wehre: Wehrarten, Verschlüsse, Hydraulische Bemessung. Fassungen: Fassungstypen, Entsandungsanlagen. Kanäle: konstruktive Gestaltung, offene und geschlossene Kanäle. Leitungen: Auskleidungstypen, hydraulische Bemessung von Druckstollen und Druckschächten. Talsperren: Talsperrentypen, Nebenanlagen. Flussbau: Abflussberechnung, Sedimenttransport, flussbauliche Massnahmen. Naturgefahren: Überblick und Grundlagen zu Art und Schutzmassnahmentypen. Verkehrswasserbau: Schifffahrtskanäle und Schleusen. Schriftliche Übungen, Übung im hydraulischen Labor und am Computer. Exkursion.				
Skript	Umfassendes Wasserbau-Skript. Ergänzende Vorlesungsunterlagen.				
Literatur	weiterführende Literatur ist am Ende des jeweiligen Skript-Kapitels angegeben. Empfehlenswerte Fachbücher: - Giessecke, J., Heimerl, S. & Mosonyi, E. (2014): Wasserkraftanlagen (6. Auflage), Springer-Verlag, Berlin - Patt, H. & Gonsowsky, P. (2011): Wasserbau (7. Auflage), Springer-Verlag, Berlin - Bollrich, G. (2000): Technische Hydromechanik, Verlag für Bauwesen, Berlin - Strobl, T., Zunic, F. (2006): Wasserbau, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. - Hager, W.H., Schleiss, A.J. (2009): Constructions Hydrauliques; Traité de Génie Civil, Vol. 15, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne.				
Voraussetzungen / Besonderes	als Grundlage dringend empfohlen: Hydraulik I (Vorlesung 101-0203)				

▶▶▶ Wahlmodul Energie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1631-00L	Energy System Analysis	W	4 KP	3G	G. Andersson, S. Hellweg, F. Noembrini, A. Schlüter
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Environmental aspects are included as well as economical considerations. Different sectors of the society are discussed, such as electric power, buildings, and transportation. Models for energy system analysis planning are introduced.				
Lernziel	The purpose of the course is to give the participants an overview of the methods and tools used for energy systems analysis and how to use these in simple practical examples.				
Inhalt	The course gives an introduction to methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Both larger systems, e.g. countries, and smaller systems, e.g. industries, homes, vehicles, are studied. The tools and methods are applied to various problems during the exercises. Different conventions of energy statistics used are introduced. The course provides also an introduction to energy systems models for developing scenarios of future energy consumption and production. Bottom-up and Top-Down approaches are addressed and their features and applications discussed. The course contains the following parts: Part I: Energy flows and energy statistics Part II: Environmental impacts Part III: Electric power systems Part IV: Energy in buildings Part V: Energy in transportation Part VI: Energy systems models				
Skript	Handouts				
Literatur	K. Blok: Introduction to Energy Analysis, Techne Press, Amsterdam 2006, ISBN 90-8594-016-8				
529-0191-01L	Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion	W	4 KP	3G	T. Schmidt
	<i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-</i>				

0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.

Kurzbeschreibung	Global & Swiss energy system. Energy conversion efficiency. Storage: Pumped water, fly wheels, compressed air. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: from fundamentals to systems; Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries. supercapacitors; electromobility. The main focus of the lecture will be on electrochemical energy conversion and storage.
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system, specifically in the context of a future system based on renewable sources. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get a detailed insight into electrochemical energy conversion and storage, which will play an important role in future energy systems.
Literatur	- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005). - C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry, Wiley-VCH (2007). - K. Krischer, K. Schönleber: Physics of Energy Conversion, De Gruyter (2015) - R. Schlögl, Chemical Energy Storage, De Gruyter (2013)

► Wahlfächer

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

►► Wahlfächer Studiengang

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0214-01L	Fachexkursion Wiener Wasserversorgung ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	W	1 KP	2P	E. Morgenroth, C. Maslo
Kurzbeschreibung	Wie funktioniert die Wasserversorgung der Stadt Wien? Besichtigung der Anlagen und der naturräumlichen Gegebenheiten: beginnend beim Wasserbehälter im Stadtgebiet bis zu den Quellen in den Einzugsgebieten in der Steiermark unter Berücksichtigung von wissenschaftlichen Forschungsprojekten im Rahmen der Karstforschung (Geologie, Hydrologie, Biologie/Vegetation, Waldökologie, Schneemessprogramm).				
Lernziel	Die Exkursionsteilnehmer/innen lernen: 1. Wie die Wiener Wasserversorgung funktioniert. 2. Welche Anlagen für den Betrieb einer solch umfangreichen Trinkwasser- versorgung notwendig sind: Wasserbehälter (im Stadtgebiet), Leitungsspeicher (außerhalb des Stadtgebietes), 2 Hochquellenleitungen (bis zu 200 km lange Gravitationsleitungen), Quellwasserfassungen, Tagquellaustritte der größten gefassten Karstquelle Mitteleuropas (Kläfferquelle), Schutzgebieten im Naturraum. 3. Welche Massnahmen von Seiten der Stadt Wien in den Quellschutzgebieten getroffen werden (Abgrenzung der Quelleinzugsgebiete und Festlegung von Schutzzonen à Konflikt Landnutzung vs. sauberes Trinkwasser, Gefahrenquellen- und Risikoabschätzung, qualitative Optimierung des Quellmanagements, Massnahmen im Falle eine Quellbeeinträchtigung). 4. Wie die Trinkwasserqualität an den Quellen überwacht wird (Online-Messungen). 5. Welche Massnahmen bei Trinkwasserknappheit in Trockenperioden ergriffen werden. 6. Welche Forschungsprojekte die Wiener Wasserwerke für zukünftige Szenarien der Trinkwasserversorgung bezüglich Klimawandel durchführt.				
Inhalt	- Besichtigung der beiden Wasserleitungsmuseen in Kaiserbrunn und Wildalpen zur Erfassung des historischen Entwicklungsprozesses der Wasserversorgung der Stadt Wien - Besichtigung des Betriebsgebäudes und der Vertikaltiefbrunnen in einem glazialen Porengrundwasserkörper, die zum Teil auch für Trinkwasserversorgung für die Stadt Graz dienen, besichtigt. - Verschiedene Aspekte der Karstsystematik und der damit im Zusammenhang stehenden Wissenschaftszweige wie z.B. Karsthydrologie, Geologie, Vegetations- und Bodenkunde.				

►► Wahlfächer ETH Zürich

Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer (Typ B) für das D-BAUG

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse ETH/UZH

► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0006-00L	Bachelor-Arbeit ■	O	10 KP	20D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit bildet den Abschluss des Bachelor-Studiums. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeit der Studierenden, selbständig und strukturiert zu arbeiten, fördern.				
Lernziel	Selbständiges, strukturiertes wissenschaftliches Arbeiten und Anwendung ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden fördern.				
Inhalt	Die Inhalte bauen auf den Grundlagen des Bachelor-Studiums auf. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Aufgaben zur Auswahl angeboten. Die Arbeit umfasst einem schriftlichen Bericht und eine mündliche Präsentation.				

Umweltgenieurwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Umweltingenieurwissenschaften Master

► 2. Semester

►► Obligatorisches Fach- und Computerlabor für Umweltingenieure

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0528-00L	Environment and Computer Laboratory (Year Course)	O	9 KP	2P	D. Braun, M. Holzner, E. Morgenroth, J. Wang, V. Weitbrecht, M. Willmann
Kurzbeschreibung	In Projektarbeiten zu den verschiedenen Vertiefungsrichtungen werden mit Messkampagnen und numerischen Modellierungen technische oder umweltrelevante Systeme untersucht. Die Studierenden lernen wie mit zielgerichteten Methoden, gegebene Fragestellungen beantwortet werden können. Die Arbeiten werden mit Berichten dokumentiert.				
Lernziel	In Projektarbeiten zu den verschiedenen Vertiefungsrichtungen werden mit Messkampagnen und numerischen Modellierungen technische oder umweltrelevante Systeme untersucht. Die Studierenden lernen wie mit zielgerichteten Methoden, gegebene Fragestellungen beantwortet werden können. Die Arbeiten werden mit Berichten dokumentiert.				
Inhalt	Es werden Projekte zu den folgenden Themen durchgeführt: <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau, Betrieb und Charakterisierung einer Kleinstkläranlage - Charakterisierung von Aquiferen mit Pumpversuchen - Modellieren von hydrologischen Systemen - Messen und Modellieren von Nanopartikeln an Arbeitsplätzen - Messen und Modellieren von Sedimenttransport in Flüssen - Untersuchungen von belasteten Böden 				
Skript	Unterlagen werden abgegeben				

►► Vertiefungsfächer (Majors)

►►► Vertiefung in Wasserwirtschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0448-00L	Groundwater II	O	6 KP	4G	M. Willmann
Kurzbeschreibung	The course is based on the course 'Groundwater I' and is a prerequisite for further applications of groundwater flow and contaminant transport models.				
Lernziel	The course should enable students to understand and apply methods and tools for groundwater flow and transport modelling. the student should be able to a) formulate practical flow and contaminant transport problems. b) solve steady-state and transient flow and transport problems in 2 and 3 spatial dimensions using numerical codes based on the finite difference method and the finite element methods. c) solve simple inverse flow problems for parameter estimation given measurements. d) assess simple multiphase flow problems. e) assess spatial variability of parameters and use of stochastic techniques in this task. f) solve simple flow problems affected by fluid density. g) assess simple coupled reactive transport problems.				
Inhalt	Introduction and basic flow and contaminant transport equation. Numerical solution of the 3D flow equation using the finite difference method. Numerical solution to the flow equation using the finite element equation Numerical solution to the transport equation using the finite difference method. Numerical solution to the transport equation using the method of characteristics and the random walk method. Numerical solution to the transport equation: Case studies. Two-phase flow and Unsaturated flow problems. Modelling of flow problems affected by fluid density. Spatial variability of parameters and its geostatistical representation. Geostatistics and stochastic modelling. Reactive transport modelling.				
Skript	Handouts				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - J. Bear, Hydraulics of Groundwater, McGraw-Hill, New York, 1979 - P.A. Domenico, F.W. Schwartz, Physical and Chemical Hydrogeology, J. Wilson & Sons, New York, 1990 - Chiang und Kinzelbach, 3-D Groundwater Modeling with PMWIN. Springer, 2001. - G. de Marsily, Quantitative Hydrogeology, Academic Press, 1986 - W. Kinzelbach und R. Rausch: Grundwassermodellierung, Eine Einführung mit Uebungen Gebrüder Bornträger, Berlin, 1995, ISBN 3-443-01032-6 - F. Stauffer: Strömungsprozesse im Grundwasser, Konzepte und Modelle vdf, 1998, ISBN 3-7281-2641-1 				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises of the course are organized as a computer lab (one lesson per week). The computer lab will provide hands-on experience with groundwater modelling.				
102-0488-00L	Water Resources Management	O	3 KP	2G	D. Anghileri

Kurzbeschreibung	Modern engineering approach to problems of sustainable water resources, planning and management of water allocation requires the understanding of modelling techniques that allow to account for comprehensive water uses (thereby including ecological needs) and stakeholders needs, long-term analysis and optimization. The course presents the most relevant approaches to address these problems.
Lernziel	The course provides the essential knowledge and tools of water resources planning and management. Core of the course are the concepts of data analysis, simulation, optimization and reliability assessment in relation to water projects and sustainable water resources management.
Inhalt	The course is organized in four parts. Part 1 is a general introduction to the purposes and aims of sustainable water resources management, problem understanding and tools identification. Part 2 recalls Time Series Analysis and Linear Stochastic Models. An introduction to Nonlinear Time Series Analysis and related techniques will then be made in order to broaden the vision of how determinism and stochasticity might sign hydrological and geophysical variables. Part 3 deals with the optimal allocation of water resources and introduces to several tools traditionally used in WRM, such as linear and dynamic programming. Special attention will be devoted to optimization (deterministic and stochastic) and compared to simulation techniques as design methods for allocation of water resources in complex and competitive systems, with focus on sustainability and stakeholders needs. Part 4 will introduce to basic indexes used in economical and reliability analyses, and will focus on multicriteria analysis methods as a tool to assess the reliability of water systems in relation to design alternatives.
Skript	A copy of the lecture handouts will be available on the webpage of the course. Complementary documentation in the form of scientific and technical articles, as well as excerpts from books will be also made available.
Literatur	A number of book chapters and paper articles will be listed and suggested to read. They will also be part of discussion during the oral examination.
Voraussetzungen / Besonderes	Suggested relevant courses: Hydrologie I (or a similar content course) and Wasserhaushalt (Teil "Wasserwirtschaft", 4. Sem. Umweltling., or a similar content course) for those students not belonging to Environmental Engineering.

►►► Vertiefung in Siedlungswasserwirtschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0218-00L	Process Engineering II (Physical-Chemical Processes) O		6 KP	4G	E. Morgenroth, K. M. Udert
Kurzbeschreibung	Beschreibung und Entwurf physikalisch-chemischer und biologischer Verfahren und Verfahrenskombinationen zur Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung				
Lernziel	Verständnis für kritische Wasserqualitätsparameter in Trinkwasserressourcen und Abwasser und Kenntnis der verfahrenstechnischen Möglichkeiten zu deren Elimination. Mit Schwerpunkt auf physikalisch-chemischen Verfahren soll das Prozessverständnis geschult werden und Berechnungsgrundlagen für den Entwurf von Behandlungsverfahren und Verfahrensketten erarbeitet werden.				
Inhalt	Folgende Verfahren und Verfahrenskombinationen werden detailliert behandelt: Gasaustausch Partikelcharakterisierung Sedimentation Flockung Filtration Membranprozesse Fällungsprozesse Chemische Oxidation und Desinfektion Ionenaustausch Aktivkohleadsorption Prozesskombinationen Abwasser Stickstoffentfernung Mikroverunreinigungen Prozesskombinationen Trinkwasser				
Literatur	M&E: Tchobanoglous, G., Stensel, H.D., Tsuchihashi, R. and Burton, F.L., 2013. Wastewater engineering: treatment and resource recovery. 5th edition. Volume 1 & 2. New York, McGraw-Hill. MWH: Crittenden, J.C., Trussel, R.R., Hand, D.W., Howe, K., Tchobanoglous, G., 2012. MWH's water treatment principles and design, 3rd edition. ed. Wiley, Hoboken, N.J.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Besuch der Vorlesung Process Engineering I				
102-0248-00L	Infrastructure Systems in Urban Water Management O		3 KP	2G	M. Maurer, A. Scheidegger
	<i>Prerequisites: 102-0214-02L Urban Water Management I and 102-0215-00L Urban Water Management II.</i>				
Kurzbeschreibung	In the environmental engineering practice an increasing demand for infrastructure management skills can be observed. This course gives an introductory overview of infrastructure management skills needed for urban water infrastructures, with a specific focus on pipe deterioration and engineering economics.				
Lernziel	After successfully finished the class, the participants will have the following skills and knowledge: - They can perform basic engineering economic analysis - Knows the typical value and costs involved with running a wastewater infrastructure - Knows the key principles of infrastructure management - Knows how to quantify the future rehabilitation demand				
Inhalt	The nationwide coverage of water distribution and wastewater treatment is one of the major public works achievements in Switzerland and other countries. Annually and per person, 135'000 kg drinking water is produced and distributed and over 535'000 kg rain- and wastewater is drained. These impressive services are done with a pipe network of almost 200'000 km with an total replacement value of 30'000 CHF per capita. The water services in Switzerland are moving from a phase of new constructions into one of maintenance and optimization. The aim today must be to ensure that existing infrastructure is professionally maintained, to reduce costs and to ensure the implementation of modern, improved technologies and approaches. These challenging tasks call for sound expertise and professional management. This course gives an introduction into basic principles of water infrastructure management. The focus is primarily Switzerland, but most methods and conclusions are valid for many other countries.				
Skript	The script 'Engineering Economics for Public Water Utilities' can be downloaded on the lecture website: http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure				
Literatur	See the reading resources on the lecture website: http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure				
Voraussetzungen / Besonderes	Lecture website: http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure				

►►► Vertiefung Ökolog. Systemdesign, Luftreinhaltung u. Entsorgungstechnik

In der Vertiefung "Ökologisches Systemdesign, Luftreinhaltung und Entsorgungstechnik" ist jeweils 1 von 3 möglichen Kombinationen zu wählen:

1. Kombination: Ökologisches Systemdesign & Luftreinhaltung,
2. Kombination: Luftreinhaltung & Entsorgungstechnik oder
3. Kombination: Entsorgungstechnik & Ökologisches Systemdesign

Diejenigen Studierenden, die entweder Kombination 2 oder 3 wählen und gleichzeitig als zweite Vertiefung Siedlungswasserwirtschaft belegen, müssen anstatt "102-0217-00L Process Engineering I (Biological Processes)" im Herbstsemester, die Vorlesung "102-0337-00L Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories" im Frühjahrssemester besuchen werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0348-00L	Prospective Environmental Assessments <i>Prerequisite for this lecture is basic knowledge of environmental assessment tools, such as material flow analysis, risk assessment and life cycle assessment. Students without previous knowledge in these areas need to read according textbooks prior to or at the beginning of the lecture.</i>	O	3 KP	2G	S. Hellweg, A. Spörri, M. A. Streicher-Porte
Kurzbeschreibung	This lecture deals with prospective assessments of emerging technologies as well as with the assessment of long-term environmental impact caused by today's activities.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> -Acquiring knowledge about prospective environmental assessments, including scenario analysis techniques, prospective emission models, dynamic MFA and LCA -Ability to properly plan and conduct prospective environmental assessment studies, either on emerging technologies or on technical processes that cause long-term environmental impacts. -Being aware of the uncertainties involved in prospective studies. -Getting to know measures to prevent long-term emissions or impact in case studies 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> -Knowing the arguments in favor and against a temporally differentiated weighting of environmental impacts (discounting) - Scenario analysis - Dynamic material flow analysis - Temporal differentiation in LCA - Assessment of future and present environmental impact - Case studies (nanotechnology, e-waste, landfills, energy) 				
Skript	Lecture slides and further documents will be made available in the lecture				
102-0368-00L	Air Quality and Aerosol Mechanics <i>Prerequisite: Strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar lectures</i>	O	3 KP	2G	J. Wang
Kurzbeschreibung	Air quality has direct effect on public health and life quality. Both gaseous and particulate pollutants affect the air quality. Aerosols, solid or liquid particles suspended in the air, play important roles in atmospheric sciences and air pollution. This course covers aerosol mechanical, optical and electrical properties, and measurement and control technologies.				
Lernziel	The students understand the effects of airborne particulate and gaseous pollutants on air quality. The students gain fundamental knowledge on mechanics governing mechanical, optical and electrical properties of aerosols. Aerosol behaviors including diffusion, coagulation, condensation, charging and evaporation are discussed. The students understand basic principles to generate, sample, measure and control airborne particles. The students learn state-of-the-art instruments for air-borne particles from micrometer to nanometer size range.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Properties of Gases. Uniform Particle Motion. Particle Size Statistics. Straight-Line Acceleration and Curvilinear Particle Motion. Brownian Motion and Diffusion. Filtration. Aerosol Deposition in Respiratory System Sampling and Measurement of Concentration. Coagulation. Condensation and Evaporation. Electrical Properties. Optical Properties. Microscopic Measurement of Particle Size. Production of Test Aerosols. 				
Skript	The following text book is strongly recommended				
Literatur	<p>Hinds, W.C. Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles, John Wiley & Sons, 2nd Edition - February 1999.</p> <p>Hinds, W.C. Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles, John Wiley & Sons, 2nd Edition - February 1999.</p> <p>Friedlander, S.K. Smoke, Dust, and Haze: Fundamentals of Aerosol Dynamics, Oxford University Press, 2nd edition, March 2000.</p> <p>Seinfeld, J.H. and Pandis, S.N. Atmospheric Chemistry and Physics, from Air Pollution to Climate Change, 2nd edition, 2006.</p> <p>Journal of Aerosol Science Aerosol Science and Technology Environmental Science and Technology Atmospheric Environment Environmental Health Perspectives Science of the Total Environment Journal of Nanoparticle Research</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar				
102-0338-01L	Biological Processes for Waste Treatment	O	3 KP	2G	K. Schleiss, U. Baier
Kurzbeschreibung	understanding of the fundamental concepts of biological processes for waste treatment and apply them to organic wastes and biomass applications. Basic insights in waste economy and the major impacts for products of that origin as well as environmental aspects of the different technologies.				

Lernziel	The purpose of this course is to study the fundamental concepts of biological processes for waste treatment and to apply them to organic wastes and biomass applications. Based on this course you should be able to understand treatment plants and valorisation concepts for biomass and organic waste and to evaluate future designs using your basic process understanding and your knowledge obtained from the current literature.
Inhalt	<p>preview of lectures</p> <p>Organic Waste as a Resource</p> <p>Microbial Metabolism</p> <p>Bioethanol & Fermentations</p> <p>Anaerobic Digestion & Biogas</p> <p>Emerging Technologies</p> <p>Composting process technologies</p> <p>Organic Waste Hygiene</p> <p>Organic Wastes in Switzerland</p> <p>Product Quality & Use</p> <p>Waste Economy and environmental aspects</p>
Skript	<p>Handouts</p> <p>Exercises based on literature</p>
Literatur	<p>Deublein, D. and Steinhauser, A. (2011): Biogas from Waste and Renewable Resources: An Introduction. 2nd Edition, Wiley VCH, Weinheim.</p> <p>One of the leading books on the subject of anaerobic digestion and biogas, covering all aspects from biochemical and microbial basics to planning and running of biogas plants as well as different technology concepts and biogas upgrade & utilization. We will be using selected chapters only in this course.</p> <p>Handouts</p> <p>Exercises</p> <p>Additional recommended reading:</p> <p>Schweizerische Qualitätsrichtlinie 2010 der Branche für Kompost und Gärgut more information about biowaste treatment in Switzerland: www.cvis.ch in Europe www.compostnetwork.info and www.ecn-qas.eu</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>There will be complementary exercises going along with some of the lectures which focus on real life aspects of biological waste treatment. Some of the exercises will be solved during lessons whereas others will have to be dealt with as homework.</p> <p>To pass the course and to achieve credits it is required to successfully pass the examination (Mark 4 or higher). The written examination covers all topics of the lectures and is based on hand-outs and on selected literature.</p>

102-0347-00L	Air Quality and Health Impact	O	3 KP	2G	H. W. Schleibinger, J. Wang, P. Wick
Kurzbeschreibung	The air quality of both indoor and outdoor environments impacts the human health. Air pollution has been correlated to excess mortality and led to numerous air quality standards. This lecture covers indoor air pollutants, design of building air handling system, fundamentals of human respiratory system, toxicity and health impact of air pollutants, and personal protection.				
Lernziel	The students learn to access the volatile emission spectrum from building material; detect, evaluate and refurbish mould damage; assess the benefits and potential risks of HVAC systems in terms of indoor air quality. The student will also understand the fundamentals of human respiratory system and causes of adverse health impact; analyze the mechanisms of different toxic effects; and select proper protection equipment against air pollutants.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Indoor air contaminants - Mould growth, detection, and refurbishment - Health effects of indoor air contaminants - Sick building syndrome and building related illness - Guidelines for Indoor Air Quality - Design of air handling systems and their impact on IAQ - Analytical methods for determining IAQ - Fundamentals of human respiratory system - Particles induced diseases - Asbestosis and silicosis - Health impact caused by ozone, NOx and other pollutants - Toxicity of (engineered) nanomaterials - Personal protection equipment - Air pollutants: particle matter, gases and bioaerosols 				
Literatur	Lists of suitable books and papers will be provided in the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar				

▶▶▶ Vertiefung in Wasserbau

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0278-00L	Hochwasserschutz	O	3 KP	2G	H. P. Willi
Kurzbeschreibung	Konzepte und bauliche Massnahmen zur Verhinderung bzw. Verminderung von Hochwasserschäden sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung einer ganzheitlichen Planung in der Praxis.				
Lernziel	Kennenlernen der Prozesse, die zu Hochwasserschäden führen, der verschiedenen Konzepte und baulichen Massnahmen, mit denen sie verhindert bzw. vermindert werden können sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung der Planung in der Praxis. Integrales Risikomanagement.				

Inhalt	Erläuterung der massgebenden Prozesse: Überflutung, Auflandung, Übersarung, Seiten- und Tiefenerosion, Murgänge. Konzept der differenzierten Schutzziele für verschiedene Landnutzungen (von Naturland bis Industriegebiet). Grundsätzliche Möglichkeiten des Hochwasserschutzes. Raumplanung auf der Basis von Gefahrenzonen. Klassische Massnahmen gegen Hochwasserschäden an Beispielen (Kapazitätserhöhung, Entlastungsbauwerke, Rückhaltbecken, Flutmulden, Polder). Objektschutz als weiterführende Massnahme. Unterhalt. Betrachtung des Überlastfalls, Notfallmassnahmen. Schadenbestimmung und Risikoabschätzung. Umgang mit dem verbleibenden Risiko. Zielkonflikte bei der Umsetzung der Massnahmen. Angepasste Vorgehensweise. Bearbeiten von Fallstudien in der Gruppe. Exkursion.				
Skript	(kein Skript zur Vorlesung)				
Literatur	Richtlinien und Wegleitungen der zuständigen Schweizer Bundesämter (insbesondere Bundesamt für Umwelt, BAFU)				
102-0468-00L	Watershed Modelling	O	3 KP	2G	P. Molnar
Kurzbeschreibung	Introduction to watershed modelling with applications of GIS in hydrology, the use of semi- and fully-distributed continuous watershed models, and their calibration and validation. The course contains substantive practical modelling experience in several assignments.				
Lernziel	Watershed Modelling is a course in the Master of Science in Environmental Engineering Programme. It is a practical course in which the students learn to (a) use GIS in hydrological applications, (b) calibrate and validate models, (c) apply and interpret semi- and fully-distributed continuous watershed models, and (d) discuss several modelling case studies. This course is a follow up of Hydrology 2 and requires solid computer skills.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction to watershed modelling - GIS in watershed modelling (ArcGIS exercise) - Calibration and validation of models - Semi-distributed modelling with PRMS (model description, application) - Distributed watershed modelling with TOPKAPI (model description, application) - Modelling applications and case studies (climate change scenarios, land use change, basin erosion) 				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Lecture presentations - Exercise documentation - Relevant scientific papers all posted on the course website				
102-0617-01L	Methodologies for Image Processing of Remote Sensing Data	W	3 KP	2G	I. Hajnsek, O. Frey, M. A. Siddique
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to get an overview of several methodologies/algorithms for analysis of different sensor specific information products. It is focused at students that like to deepen their knowledge and understanding of remote sensing for environmental applications.				
Lernziel	The course is divided into two main parts, starting with the brief introduction to remote sensing imaging (4 lectures) and is followed by the introduction into different methodologies (9 lectures) for the quantitative estimation of bio-/geo-physical parameters. The main idea is to deepen the knowledge in remote sensing tools in order to be able to understand the information products, with respect to quality and accuracy.				
Inhalt	Each lecture will be composed of two parts: Theory: During the first hour, we go through the main concepts needed to understand the specific algorithm. Practice: During the second hour, the student will test/develop the actual algorithm over some real datasets using Matlab. The student will not be asked to write all the code from scratch (especially during the first lectures), but we will provide some script with missing parts or pseudo-code. However, in the latest lectures the student is supposed to build up some working libraries.				
Skript	Handouts for each topic will be provided.				
Literatur	Suggested readings: T. M. Lillesand, R.W. Kiefer, J.W. Chipman, Remote Sensing and Image Interpretation, John Wiley & Sons Verlag, 2008 J. R. Jensen, Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective, Prentice Hall Series in Geographic Information Science, 2000				
101-0269-00L	Numerical Modelling in Fluvial Hydraulics and River Engineering	W	3 KP	2G	D. F. Vetsch, A. Siviglia
	<i>Bisher im HS, ab FS16 jeweils im FS angeboten.</i>				
Kurzbeschreibung	The basics of numerical modelling of fluvial hydraulics and river engineering problems are presented. The governing equations for flow and sediment transport in open channels and corresponding numerical solution strategies are introduced. The theoretical parts are discussed by examples.				
Lernziel	Get to know possibilities and limitations of numerical modelling in fluvial hydraulics and river engineering.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Governing equations and modelling approaches - Initial and boundary conditions - Simulation process and grid generation - Numerical methods: basics, accuracy and stability - Examples of numerical schemes, 1D and 2D models 				
Skript	Slides of lecture are available for download as PDF. Supplementary material will be provided during the lecture.				
Literatur	Citations will be given in lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Exercises are based on the simulation software BASEMENT (www.basement.ethz.ch), the open-source GIS Qgis (www.qgis.org) and code examples written in MATLAB. The applications comprise one- and two-dimensional approaches for the modelling of flow and sediment transport.				
	Requirements: Numerical Hydraulics, River Engineering, MATLAB and/or Python programming skills would be an advantage.				

▶▶▶ Vertiefung in Bodenschutz

Studierende mit Major Bodenschutz müssen eine der folgenden 3 Lehrveranstaltungen obligatorisch besuchen:

1. 651-4033-00 Soil Mechanics and Foundation (jeweils in HS), oder
2. 751-3404-00L Nutrient Fluxes in Soil-Plant Systems (jeweils im FS), oder
3. 701-1802-00L Ökologie von Waldböden (jeweils im FS).

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0516-00L	Applied Soil Sciences <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	O	3 KP	3G	M. Günter, R. Schulin

Kurzbeschreibung	Bearbeitung einer Fragestellung aus einem Rahmenprojekt eines bodenkundlich tätigen Ingenieurbüros, z.B. in den Bereichen physikalischer Bodenschutz, Bodenmonitoring oder Bodenbewertung				
Lernziel	Anhand eines individuellen, zweckorientierten, mehrphasigen Bodenkartierungsprojektes lernen die Studierenden, ihre Kenntnisse in Bodenkunde auf praktische umweltrelevante Fragestellungen anzuwenden. Beispiele bisheriger Projektarbeiten sind die Darstellung der Rekultivierungsqualität auf einer Linienbaustelle (Transitgasleitung), die Erfassung der relevanten Bodeneigenschaften für landwirtschaftliche Meliorationsvorhaben sowie die Überprüfung und Präzisierung bestehender Hypothesenkarten für die Bewertung des Kulturlandverlustes durch die Gerinneaufweitung von Oberflächengewässern.				
Inhalt	Die Kursteilnehmer machen sich während des Einführungstages vor den Feldkartiertagen mit den Prinzipien und Methoden von Bodenkartierungen sowie der Klassifikation der Böden der Schweiz vertraut. Die Kartierphasen werden im vier tägigen Feldteil von der Aufstellung des problemorientierten Kartierkonzeptes über die normenkonforme Ansprache von Bodenprofilen bis zur massstabsbezogenen, generalisierenden Bohrstockkartierung durchlaufen. Die Arbeit erfolgt in Gruppen von 2-3 Personen. Die Meilensteine der Gruppenarbeit werden am letzten Tag allen Kursteilnehmern präsentiert. Die Synthese der Felddaten in einen Themenbericht bildet den Abschluss. Der Projektbericht ist bis spätestens 3 Wochen nach Kursabschluss einzureichen.				
Skript	Ein Skript in Deutsch, die methodischen Unterlagen und weitere projektrelevante Unterlagen werden am Einführungstag abgegeben. Soweit als möglich werden Plangrundlagen und spezifische Projektinformationen zur Weiterbearbeitung digital zur Verfügung gestellt. Für englischsprachige Kursteilnehmer mit eingeschränkten Deutschkenntnissen ist ein englisches Begriffsglossar verfügbar.				
Literatur	Klassifikation der Böden der Schweiz (KLABS), Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz (BGS) 2010. www.soil.ch Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, Schriftenreihe der FAL 24, 1997 Bodengefüge; Schriftenreihe der FAL 41, 2002.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird weitestgehend in Arbeitsgruppen von 2 bis maximal 3 Personen durchgeführt. Die Anzahl der Kursteilnehmer ist auf 18 beschränkt, die Anmeldungen werden in der Reihenfolge des Einganges berücksichtigt. Es wird eine Warteliste geführt. Aus Gründen fehlender methodischer und projektspezifischer Unterlagen in Englisch (CH-Klassifikation) wird der Kurs grundsätzlich in Deutsch geführt. Aus Rücksicht auf Kursteilnehmer ohne ausreichende Deutschkenntnisse kann der Kurs jedoch in den gruppenübergreifenden Programmpunkten in Englisch geführt werden. Ebenfalls können englischsprachige Gruppen während der Feldarbeit in Englisch betreut werden. Der Arbeitsort im Feld wird jährlich in Abhängigkeit passender Projekte neu festgelegt. Er wird den Teilnehmern bis spätestens Ende April bekannt gegeben. Eine auswärtige Übernachtung am Kursort ist im Fall einer zu grossen Reisedistanz nach Zürich notwendig. Übernachtung und Verpflegung wird in diesem Fällen organisiert, die diesbezüglichen Kosten tragen die Kursteilnehmer.				
701-1342-00L	Agriculture and Water Quality	O	3 KP	3G	C. H. Stamm, E. Frossard, W. Richner, H. Singer
Kurzbeschreibung	Linking scientific basics of different disciplines (agronomy, soil science, aquatic chemistry) with practical questions in the context of real-world problems of diffuse pollution due to agricultural production.				
Lernziel	This course discusses the application of scientific understanding in the context of real-world situations of diffuse pollution caused by agricultural production. It aims at understanding the relevant processes, analysing diffuse pollution and developing mitigation strategies starting from legal requirements regarding water quality.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Diversity of diffuse agrochemical pollution - Agronomic background on the use of agrochemicals - Transport of agrochemicals from soils to water bodies - Development of legal requirements for water quality - Monitoring strategies in water bodies - Mitigation strategies <ul style="list-style-type: none"> - Exercises including all major topics - 1 field excursion 				
Skript	Handouts will be provided including reference list for each topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	Some exercises require R (http://www.r-project.org/) and a laptop during the class.				
751-3404-00L	Nutrient Fluxes in Soil-Plant Systems <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	W	4 KP	4G	A. Oberson Dräyer, T. I. McLaren
	<i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss der Lerneinheiten "Pflanzenernährung I" (751-3401-00L) und "Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement" (751-3402-00L).</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt Fachwissen und experimentelle Techniken um Nährstoffflüsse in Boden-Pflanzen-Systemen zu untersuchen. Es werden Methoden erlernt um i) die Nährstoffdynamik, ii) die Ausnutzungseffizienz von Nährstoffen durch Pflanzen iii) das Schicksal von Düngernährstoffen die nicht durch Pflanzen aufgenommen werden und iv) symbiotische N ₂ -Fixierung von Leguminosen zu untersuchen.				
Lernziel	Am Beispiel des Elementes Stickstoff (N) werden die Studierenden mit Techniken vertraut, welche der Untersuchung der Dynamik und der Verfügbarkeit von Elementen im Boden-Pflanzensystem dienen. Die Studierenden erlernen die Anwendung von stabilen Isotopen zwecks Erfassung von Nährstoffflüssen in Boden-Pflanzensystemen. Sie lernen biochemische Methoden kennen, welche Indikatoren zu Nährstoffflüssen liefern. Die Studierenden werden befähigt, die Ansätze, Ergebnisse und die Interpretation von agronomischen und umweltwissenschaftlichen Studien kritisch zu überprüfen. Das Fachwissen über Prozesse und Kompartimente, welche Nährstoffkreisläufen in Boden-Pflanzensystemen zu Grunde liegen, wird vertieft. Die Studierenden lernen im Labor in einem kleinen Team zu arbeiten, Arbeit in Gruppen zu organisieren, Informationen auszutauschen, Information ausserhalb des Kurses zu beschaffen (z.B. in der Bibliothek, im Internet), diese Informationen kritisch zu lesen und zu analysieren, und die Ergebnisse ihrer Experimente mit den Informationen anderer Quellen zu verbinden. Die mündliche und schriftliche Präsentation von Ergebnissen wird geübt.				

Inhalt	<p>This course teaches knowledge and methods to analyze the dynamics of elements in soil-plant systems and to determine the use efficiency by crops of nutrients added with mineral and organic fertilizers. It provides knowledge about various techniques (isotopic, chemical, biochemical) that can be used to evaluate</p> <ul style="list-style-type: none"> i) content of elements in fertilizers, soils and plants; ii) availability of elements in soils and fertilizers for plants; iii) transfer of elements from a fertilizer to a crop; iv) symbiotic N₂ fixation by legumes. <p>Nitrogen will be used as model case.</p> <p>The course will start with the discussion of analytical results on elemental contents in an organic fertilizer (e.g. animal manure, plant material) that has previously been labeled with the isotope ¹⁵N. To test the N efficiency of this fertilizer, a pot experiment (glasshouse study) will be designed. It will include soils with different characteristics, two test plants and fertilization treatments including the ¹⁵N labeled organic fertilizer and appropriate reference treatments.</p> <p>Soils will be characterized for basic chemical properties and for biochemical characteristics that are related to the N dynamics. Plants will be harvested and analyzed for their dry matter production, their N isotope composition and for elemental contents. From the direct (¹⁵N) labeling approach, the proportion of N in the plant derived from the added fertilizers and the percentage of added fertilizer recovered in plant material will be calculated. The ¹⁵N analyses in the soil and in the plant material after the crop cycle will allow drawing a balance of the added fertilizer and discussing N losses. The comparison of ¹⁵N excess in legume and non-legume test plants will demonstrate the use of the enriched dilution method to estimate symbiotic N₂ fixation by the legume.</p> <p>The experiments are discussed and carried out by the students supervised by group members (two senior scientists, PhDs, laboratory staff). The students carry out the data analysis and report their findings in a written report and in an oral presentation.</p>
Skript	Documentations will be made available during the course.
Literatur	Indications during the course.
Voraussetzungen / Besonderes	Students from the D-AGRL can get travel expenses (Zurich-Eschikon) reimbursed.

701-1802-00L	Ökologie von Waldböden	W	3 KP	2G	S. Zimmermann, J. Luster
Kurzbeschreibung	Festigung, Anwendung und Erweiterung der ökologischen Grundkenntnisse über Waldböden aus der Bachelor-Stufe durch selbständiges Arbeiten sowie Anschauungsunterricht anhand von Fallbeispielen.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Festigung, Anwendung und Erweiterung der ökologischen Grundkenntnisse über Waldböden aus der Bachelor-Stufe. - Kennenlernen aktueller Problemkreise der Waldbodenökologie anhand von Fallbeispielen aus laufenden Projekten mit praxisnahen Fragestellungen. - Vertiefung durch selbständiges Bearbeiten ausgewählter Fragestellungen zur Ökologie von Waldböden. Dies beinhaltet auch eine selbständige Standortsprache im Feld. 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Übersicht über Waldböden der Schweiz / Konzept der Leitprofile - Wald und Wasser (Nassböden, Wasserrückhalt, Hochwasserschutz und Waldböden) - Physikalischer Bodenschutz im Wald: Bodenschonende Holzernte, Regeneration von mechanischen Belastungszuständen - Versauerung von Waldböden - Belastung mit anorganischen Schadstoffen, insbesondere Schwermetalle - räumliche Bodeninformationen (Bodenkarten, Extrapolation Punkt-Fläche) - Langfristige Waldökosystem-Forschung: Zeitliche Entwicklung von Stoffeinträgen und der Reaktion des Bodens (Bodenlösung / Bodenfestphase) - Nährstoffausstattung von Waldböden / Nährstoffkreisläufe - Boden-Pflanze-Interaktionen / Prozesse in der Rhizosphäre - Kohlenstoff-Haushalt und Klimawandel - Einfluss der Landnutzung auf den Kohlenstoff-Haushalt - Trockenheit und Waldböden 				
Skript	Power-Point Folien zu allen Vorlesungen, Arbeitsunterlagen und Übungsbeispiele werden abgegeben.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Walthert, L., Zimmermann, S., Blaser, P., Luster, J., Lüscher, P., 2004: Waldböden der Schweiz. Band 1. Grundlagen und Region Jura. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Bern, Hep Verlag, 768 S. - Blaser, P., Zimmermann, S., Luster, J., Walthert, L., Lüscher, P. 2005: Waldböden der Schweiz. Band 2. Regionen Alpen und Alpensüdseite. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Bern, Hep Verlag, 920 S. - Zimmermann, S., Luster, J., Blaser, P., Walthert, L., Lüscher, P. (2006): Waldböden der Schweiz. Band 3. Regionen Mittelland und Voralpen. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Bern, Hep Verlag. 848 S. - Ott, E., Fehner, M., Frey, H.-U., Lüscher, P., 1997: Gebirgsnadelwälder. Ein praxisorientierter Leitfaden für eine standortgerechte Waldbehandlung. Haupt, Bern. 287 S. - Blume, H.P., Brümmer, G., Horn, R., Kandeler, E., Kögel-Knabner, I., Kretschmar, R., Stahr, K., Wilke, B.M. 2010. Scheffer/Schachtschabel, Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum Akademischer Verlage, Heidelberg, 569 S. 				
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"> - Selbständige Standortsprache (Profilansprache) im Gelände als Grundlage für eine Präsentation gehören zum Unterricht. Aufwand ca. 1 Tag. - Arbeitsweise im Hörsaal: Eine Stunde Vorlesung / eine Stunde selbständiges Arbeiten zum Thema - Voraussetzung sind praktische Kenntnisse in Bodenkunde (empfohlen sind: Integriertes Praktikum Boden, 4. Semester und Teil Standort des Praktikums Wald und Landschaft, 6. Semester) 				

►► Fachspezifische Wahlfächer (Minors)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0488-00L	Water Resources Management	W	3 KP	2G	D. Anghileri
Kurzbeschreibung	Modern engineering approach to problems of sustainable water resources, planning and management of water allocation requires the understanding of modelling techniques that allow to account for comprehensive water uses (thereby including ecological needs) and stakeholders needs, long-term analysis and optimization. The course presents the most relevant approaches to address these problems.				
Lernziel	The course provides the essential knowledge and tools of water resources planning and management. Core of the course are the concepts of data analysis, simulation, optimization and reliability assessment in relation to water projects and sustainable water resources management.				
Inhalt	<p>The course is organized in four parts.</p> <p>Part 1 is a general introduction to the purposes and aims of sustainable water resources management, problem understanding and tools identification.</p> <p>Part 2 recalls Time Series Analysis and Linear Stochastic Models. An introduction to Nonlinear Time Series Analysis and related techniques will then be made in order to broaden the vision of how determinism and stochasticity might sign hydrological and geophysical variables.</p> <p>Part 3 deals with the optimal allocation of water resources and introduces to several tools traditionally used in WRM, such as linear and dynamic programming. Special attention will be devoted to optimization (deterministic and stochastic) and compared to simulation techniques as design methods for allocation of water resources in complex and competitive systems, with focus on sustainability and stakeholders needs.</p> <p>Part 4 will introduce to basic indexes used in economical and reliability analyses, and will focus on multicriteria analysis methods as a tool to assess the reliability of water systems in relation to design alternatives.</p>				

Skript	A copy of the lecture handouts will be available on the webpage of the course. Complementary documentation in the form of scientific and technical articles, as well as excerpts from books will be also made available.
Literatur	A number of book chapters and paper articles will be listed and suggested to read. They will also be part of discussion during the oral examination.
Voraussetzungen / Besonderes	Suggested relevant courses: Hydrologie I (or a similar content course) and Wasserhaushalt (Teil "Wasserwirtschaft", 4. Sem. Umwelting., or a similar content course) for those students not belonging to Environmental Engineering.

102-0448-00L	Groundwater II	W	6 KP	4G	M. Willmann
---------------------	-----------------------	----------	-------------	-----------	--------------------

Kurzbeschreibung	The course is based on the course 'Groundwater I' and is a prerequisite for further applications of groundwater flow and contaminant transport models.
Lernziel	The course should enable students to understand and apply methods and tools for groundwater flow and transport modelling. the student should be able to a) formulate practical flow and contaminant transport problems. b) solve steady-state and transient flow and transport problems in 2 and 3 spatial dimensions using numerical codes based on the finite difference method and the finite element methods. c) solve simple inverse flow problems for parameter estimation given measurements. d) assess simple multiphase flow problems. e) assess spatial variability of parameters and use of stochastic techniques in this task. f) solve simple flow problems affected by fluid density. g) assess simple coupled reactive transport problems.
Inhalt	Introduction and basic flow and contaminant transport equation. Numerical solution of the 3D flow equation using the finite difference method. Numerical solution to the flow equation using the finite element equation Numerical solution to the transport equation using the finite difference method. Numerical solution to the transport equation using the method of characteristics and the random walk method. Numerical solution to the transport equation: Case studies. Two-phase flow and Unsaturated flow problems. Modelling of flow problems affected by fluid density. Spatial variability of parameters and its geostatistical representation. Geostatistics and stochastic modelling. Reactive transport modelling.
Skript	Handouts
Literatur	- J. Bear, <i>Hydraulics of Groundwater</i> , McGraw-Hill, New York, 1979 - P.A. Domenico, F.W. Schwartz, <i>Physical and Chemical Hydrogeology</i> , J. Wilson & Sons, New York, 1990 - Chiang und Kinzelbach, <i>3-D Groundwater Modeling with PMWIN</i> . Springer, 2001. - G. de Marsily, <i>Quantitative Hydrogeology</i> , Academic Press, 1986 - W. Kinzelbach und R. Rausch: <i>Grundwassermodellierung, Eine Einführung mit Uebungen</i> Gebrüder Bornträger, Berlin, 1995, ISBN 3-443-01032-6 - F. Stauffer: <i>Strömungsprozesse im Grundwasser, Konzepte und Modelle</i> vdf, 1998, ISBN 3-7281-2641-1
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises of the course are organized as a computer lab (one lesson per week). The computer lab will provide hands-on experience with groundwater modelling.

102-0468-00L	Watershed Modelling	W	3 KP	2G	P. Molnar
---------------------	----------------------------	----------	-------------	-----------	------------------

Kurzbeschreibung	Introduction to watershed modelling with applications of GIS in hydrology, the use of semi- and fully-distributed continuous watershed models, and their calibration and validation. The course contains substantive practical modelling experience in several assignments.
Lernziel	Watershed Modelling is a course in the Master of Science in Environmental Engineering Programme. It is a practical course in which the students learn to (a) use GIS in hydrological applications, (b) calibrate and validate models, (c) apply and interpret semi- and fully-distributed continuous watershed models, and (d) discuss several modelling case studies. This course is a follow up of Hydrology 2 and requires solid computer skills.
Inhalt	- Introduction to watershed modelling - GIS in watershed modelling (ArcGIS exercise) - Calibration and validation of models - Semi-distributed modelling with PRMS (model description, application) - Distributed watershed modelling with TOPKAPI (model description, application) - Modelling applications and case studies (climate change scenarios, land use change, basin erosion)
Literatur	- Lecture presentations - Exercise documentation - Relevant scientific papers all posted on the course website

102-0248-00L	Infrastructure Systems in Urban Water Management	W	3 KP	2G	M. Maurer, A. Scheidegger
---------------------	---	----------	-------------	-----------	----------------------------------

Kurzbeschreibung	<i>Prerequisites: 102-0214-02L Urban Water Management I and 102-0215-00L Urban Water Management II.</i> In the environmental engineering practice an increasing demand for infrastructure management skills can be observed. This course gives an introductory overview of infrastructure management skills needed for urban water infrastructures, with a specific focus on pipe deterioration and engineering economics.
------------------	---

Lernziel	After successfully finished the class, the participants will have the following skills and knowledge:				
	<ul style="list-style-type: none"> - They can perform basic engineering economic analysis - Knows the typical value and costs involved with running a wastewater infrastructure - Knows the key principles of infrastructure management - Knows how to quantify the future rehabilitation demand 				
Inhalt	<p>The nationwide coverage of water distribution and wastewater treatment is one of the major public works achievements in Switzerland and other countries. Annually and per person, 135'000 kg drinking water is produced and distributed and over 535'000 kg rain- and wastewater is drained. These impressive services are done with a pipe network of almost 200'000 km with an total replacement value of 30'000 CHF per capita.</p> <p>The water services in Switzerland are moving from a phase of new constructions into one of maintenance and optimization. The aim today must be to ensure that existing infrastructure is professionally maintained, to reduce costs and to ensure the implementation of modern, improved technologies and approaches. These challenging tasks call for sound expertise and professional management.</p> <p>This course gives an introduction into basic principles of water infrastructure management. The focus is primarily Switzerland, but most methods and conclusions are valid for many other countries.</p>				
Skript	The script 'Engineering Economics for Public Water Utilities' can be downloaded on the lecture website: http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure				
Literatur	See the reading resources on the lecture website: http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure				
Voraussetzungen / Besonderes	Lecture website: http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure				
102-0348-00L	Prospective Environmental Assessments	W	3 KP	2G	S. Hellweg, A. Spörri, M. A. Streicher-Porte
	<p><i>Prerequisite for this lecture is basic knowledge of environmental assessment tools, such as material flow analysis, risk assessment and life cycle assessment.</i></p> <p><i>Students without previous knowledge in these areas need to read according textbooks prior to or at the beginning of the lecture.</i></p>				
Kurzbeschreibung	This lecture deals with prospective assessments of emerging technologies as well as with the assessment of long-term environmental impact caused by today's activities.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> -Acquiring knowledge about prospective environmental assessments, including scenario analysis techniques, prospective emission models, dynamic MFA and LCA -Ability to properly plan and conduct prospective environmental assessment studies, either on emerging technologies or on technical processes that cause long-term environmental impacts. -Being aware of the uncertainties involved in prospective studies. -Getting to know measures to prevent long-term emissions or impact in case studies 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> -Knowing the arguments in favor and against a temporally differentiated weighting of environmental impacts (discounting) - Scenario analysis - Dynamic material flow analysis - Temporal differentiation in LCA - Assessment of future and present environmental impact - Case studies (nanotechnology, e-waste, landfills, energy) 				
Skript	Lecture slides and further documents will be made available in the lecture				
102-0368-00L	Air Quality and Aerosol Mechanics	W	3 KP	2G	J. Wang
	<p><i>Prerequisite: Strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar lectures</i></p>				
Kurzbeschreibung	Air quality has direct effect on public health and life quality. Both gaseous and particulate pollutants affect the air quality. Aerosols, solid or liquid particles suspended in the air, play important roles in atmospheric sciences and air pollution. This course covers aerosol mechanical, optical and electrical properties, and measurement and control technologies.				
Lernziel	The students understand the effects of airborne particulate and gaseous pollutants on air quality. The students gain fundamental knowledge on mechanics governing mechanical, optical and electrical properties of aerosols. Aerosol behaviors including diffusion, coagulation, condensation, charging and evaporation are discussed. The students understand basic principles to generate, sample, measure and control airborne particles. The students learn state-of-the-art instruments for air-borne particles from micrometer to nanometer size range.				
Inhalt	<p>Properties of Gases. Uniform Particle Motion. Particle Size Statistics. Straight-Line Acceleration and Curvilinear Particle Motion. Brownian Motion and Diffusion. Filtration. Aerosol Deposition in Respiratory System Sampling and Measurement of Concentration. Coagulation. Condensation and Evaporation. Electrical Properties. Optical Properties. Microscopic Measurement of Particle Size. Production of Test Aerosols.</p>				
Skript	The following text book is strongly recommended				
	Hinds, W.C. Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles, John Wiley & Sons, 2nd Edition - February 1999.				

Literatur Hinds, W.C. Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles, John Wiley & Sons, 2nd Edition - February 1999.

Friedlander, S.K. Smoke, Dust, and Haze: Fundamentals of Aerosol Dynamics, Oxford University Press, 2nd edition, March 2000.

Seinfeld, J.H. and Pandis, S.N. Atmospheric Chemistry and Physics, from Air Pollution to Climate Change, 2nd edition, 2006.

Journal of Aerosol Science
Aerosol Science and Technology
Environmental Science and Technology
Atmospheric Environment
Environmental Health Perspectives
Science of the Total Environment
Journal of Nanoparticle Research

Voraussetzungen /
Besonderes strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar

**102-0838-00L Environmental Sanitation Planning and Infrastructure W 2 KP 2G C. Zurbrügg
in Developing Countries**

Kurzbeschreibung Introduction to issues of water supply, excreta, wastewater and solid waste disposal in developing countries with a focus on urban areas. Connections between these processes and health, resource conservation as well as environmental protection. New concepts and planning approaches that aim at preventing disease as well as protecting and conserving resources.

Lernziel Students receive an introduction to issues of water supply, excreta, waste water and solid waste disposal in developing countries. They understand the connections between waste disposal, health, resource conservation and environmental protection. Besides, they learn how water supply, wastewater and solid waste disposal and urban agriculture can be combined, in order to achieve the development policy goals in terms of disease prevention, resource conservation, and environmental protection.

Inhalt Overview of the health situation, water supply, and liquid and solid waste disposal in developing countries. Sector development policy of Switzerland and multilateral agencies. Technical and scientific fundamentals of water supply, sanitation and solid waste management. Material flows in water supply, waste disposal and urban agriculture. New concepts and approaches for sustainable sanitation services in developing countries - especially poor urban areas.

Skript Course notes and further reading will be made available on the ETHZ Moodle portal, all students will receive a Moodle password during the 1st lecture.

Literatur The selected literature references will be made available on Moodle.

Voraussetzungen /
Besonderes This course includes 2 exercises on selected subjects.

101-0278-00L Hochwasserschutz W 3 KP 2G H. P. Willi

Kurzbeschreibung Konzepte und bauliche Massnahmen zur Verhinderung bzw. Verminderung von Hochwasserschäden sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung einer ganzheitlichen Planung in der Praxis.

Lernziel Kennenlernen der Prozesse, die zu Hochwasserschäden führen, der verschiedenen Konzepte und baulichen Massnahmen, mit denen sie verhindert bzw. vermindert werden können sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung der Planung in der Praxis. Integrales Risikomanagement.

Inhalt Erläuterung der massgebenden Prozesse: Überflutung, Auflandung, Übersarung, Seiten- und Tiefenerosion, Murgänge. Konzept der differenzierten Schutzziele für verschiedene Landnutzungen (von Naturland bis Industriegebiet). Grundsätzliche Möglichkeiten des Hochwasserschutzes. Raumplanung auf der Basis von Gefahrenzonen. Klassische Massnahmen gegen Hochwasserschäden an Beispielen (Kapazitätserhöhung, Entlastungsbauwerke, Rückhaltbecken, Flutmulden, Polder). Objektschutz als weiterführende Massnahme. Unterhalt. Betrachtung des Überlastfalls, Notfallmassnahmen. Schadenbestimmung und Risikoabschätzung. Umgang mit dem verbleibenden Risiko. Zielkonflikte bei der Umsetzung der Massnahmen. Angepasste Vorgehensweise. Bearbeiten von Fallstudien in der Gruppe. Exkursion.

Skript (kein Skript zur Vorlesung)

Literatur Richtlinien und Wegleitungen der zuständigen Schweizer Bundesämter (insbesondere Bundesamt für Umwelt, BAFU)

101-0288-00L Snow and Avalanches: Processes and Risk Management W 3 KP 2G J. Schweizer, S. L. Margreth

Kurzbeschreibung Die Vorlesung behandelt Schnee- und Lawinenprozesse innerhalb eines Einzugsgebietes vom Anrissgebiet über die Sturzbahn zum Auslaufgebiet mit Blick auf das Risikomanagement von Naturgefahren.

Lernziel - Grundlagen der Schnee- und Lawinenmechanik vermitteln
- Methoden zur Modellierung von Schnee- und Lawinenprozessen aufzeigen
- Wechselwirkung von Schnee- und Lawinen mit Objekten (Gebäude, Masten, Kunstbauten) und Natur (insb. Wald) darstellen
- Methoden der kurz- und langfristigen Gefahrenanalyse erklären
- Mögliche Schutzmassnahmen im Rahmen eines integralen Risikomanagements vorstellen
- Grundlagen über Planung, Bemessung und Wirkung der verschiedenen kurz- und langfristigen Massnahmen vermitteln

Inhalt Übersicht über Schnee- und Lawinenprozesse im Einzugsgebiet; Schneeniederschlag, Schneelasten, Extremwertstatistik; Schneeeigenschaften; Schneedecke; Interaktion Schneedecke-Atmosphäre; Lawinenbildung; Gefahrenbeurteilung, Lawinenprognose; Lawindynamik; Interaktion mit Objekten; Gefahrenzonierung; Schutzmassnahmen; Integrales Risikomanagement.

Literatur	<p>Armstrong, R.L. and Brun, E. (Editors), 2008. Snow and Climate - Physical processes, surface energy exchange and modeling. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 222 pp.</p> <p>BUWAL/SLF, 1984. Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten. EDMZ, Bern.</p> <p>Egli, T., 2005. Wegleitung Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren, Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (Hrsg.), Bern.</p> <p>Fierz, C., Armstrong, R.L., Durand, Y., Etchevers, P., Greene, E., McClung, D.M., Nishimura, K., Satyawali, P.K. and Sokratov, S.A., 2009. The International Classification for Seasonal Snow on the Ground. HP-VII Technical Documents in Hydrology, 83. UNESCO-IHP, Paris, France, 90 pp.</p> <p>Furukawa, Y. and Wettlaufer, J.S., 2007. Snow and ice crystals. Physics Today, 60(12): 70-71.</p> <p>Margreth, S., 2007. Technische Richtlinie für den Lawinenverbau im Anbruchgebiet. Bundesamt für Umwelt, Bern, WSL Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung Davos. 134 S.</p> <p>McClung, D.M. and Schaerer, P. 2006. The Avalanche Handbook, 3rd ed., The Mountaineers, Seattle.</p> <p>Mears, A.I., 1992. Snow-avalanche hazard analysis for land-use planning and engineering. 49, Colorado Geological Survey.</p> <p>Schweizer, J., Bartelt, P. and van Herwijnen, A., 2015. Snow avalanches. In: W. Haeberli and C. Whiteman (Editors), Snow and Ice-Related Hazards, Risks and Disasters. Hazards and Disaster Series. Elsevier, pp. 395-436.</p> <p>Schweizer, J., Jamieson, J.B. and Schneebeli, M., 2003. Snow avalanche formation. Reviews of Geophysics, 41(4): 1016, doi:10.1029/2002RG000123.</p> <p>Shapiro, L.H., Johnson, J.B., Sturm, M. and Blaisdell, G.L., 1997. Snow mechanics - Review of the state of knowledge and applications. Report 97-3, US Army CRREL, Hanover, NH, U.S.A.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Ganztägige Exkursion (nicht obligatorisch) nach Davos zur Vertiefung ausgewählter Themen mit Einblick in die Tätigkeit des WSL-Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF (Anfang März 2016)				
101-0268-01L	Wissenschaftliche Arbeitsmethoden	W	2 KP	2G	W. H. Hager , I. Albayrak
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung setzt sich zusammen aus (1) Wissenschaftliches Arbeiten im Wasserwesen, und (2) Hydraulische Modelltechnik. Im ersten Teil wird gezeigt, wie man erfolgreich wissenschaftliche Arbeiten verfasst. Im zweiten (fakultativen) Teil werden die Grundlagen der hydraulischen Modellgesetze und deren Limitierungen präsentiert sowie mittels Beispielen angewendet.				
Lernziel	Kennenlernen der Möglichkeiten und Grenzen von experimentellen und numerischen Modellen der Hydraulik, Erkennen der Vorteile der hybriden Modellierung (gleichzeitige Verwendung beider Methoden)				
Inhalt	Hydraulische Modellierung Modellgesetze Dimensionsanalyse Grenzen des hydraulischen Versuchs Messverfahren Beispiele Numerische Modellierung Grundgleichungen Genauigkeit und Stabilität von numerischen Methoden Beispiele: 1D- und 2D-Modelle für Ein- und Mehrphasenströmungen				
Skript	Das Manuskript wird am Anfang der Vorlesung ausgegeben, es folgen weitere Unterlagen im Laufe der Vorlesung.				
Literatur	Die verschiedenen Bücher und Literaturstellen werden jeweils in den entsprechenden Kapiteln angegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen an hydraulischen Modellen in der VAW Versuchshalle und an numerischen Modellen am Computer Voraussetzungen: Hydraulik I, Wasserbau I und II, Flussbau, (Hochwasserschutz)				
101-0588-01L	Re-/Source the Built Environment	W	3 KP	2S	G. Habert
Kurzbeschreibung	After a presentation of the general environmental context and sustainability issues, this course will present the environmental impact of the different building materials and the technical possibilities to improve them.				
Lernziel	After the lecture series, the students are aware of the main challenges for the production and use of building materials.				
Inhalt	The lecture series is divided as follows: Lectures 1 to 3: In a first phase, the students study the LCA methodology and the software associated. In a second phase 4 to10: the student learn the environmental impacts of different building materials and implement these calculations in a virtual building. Finally, they work on the improvment potentials of this building.				
Skript	For each lecture slides will be provided.				
Literatur	Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students that have not done classwork in this topic before are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Baumann&Tillman, The Hitch Hiker's Guide to LCA: An Orientation in Life Cycle sssessment Methodology and Applications, Studentlitteratur, Lund, 2004). The lecture series will be conducted in English and is aimed at students of master's programs, particularly the departments ARCH, BAUG, ITET, MAVT, MTEC and USYS. No lecture will be given during Seminar week. However, a particular interest in physical and chemical properties of building materials is recommended.				
102-0218-00L	Process Engineering II (Physical-Chemical Processes)	W	6 KP	4G	E. Morgenroth , K. M. Udert
Kurzbeschreibung	Beschreibung und Entwurf physikalisch-chemischer und biologischer Verfahren und Verfahrenskombinationen zur Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung				
Lernziel	Verständnis für kritische Wasserqualitätsparameter in Trinkwasserressourcen und Abwasser und Kenntnis der verfahrenstechnischen Möglichkeiten zu deren Elimination. Mit Schwerpunkt auf physikalisch-chemischen Verfahren soll das Prozessverständnis geschult werden und Berechnungsgrundlagen für den Entwurf von Behandlungsverfahren und Verfahrensketten erarbeitet werden.				

Inhalt	Folgende Verfahren und Verfahrenskombinationen werden detailliert behandelt: Gasaustausch Partikelcharakterisierung Sedimentation Flockung Filtration Membranprozesse Fällungsprozesse Chemische Oxidation und Desinfektion Ionenaustausch Aktivkohleadsorption Prozesskombinationen Abwasser Stickstoffentfernung Mikroverunreinigungen Prozesskombinationen Trinkwasser
Literatur	M&E: Tchobanoglous, G., Stensel, H.D., Tsuchihashi, R. and Burton, F.L., 2013. Wastewater engineering: treatment and resource recovery. 5th edition. Volume 1 & 2. New York, McGraw-Hill. MWH: Crittenden, J.C., Trussel, R.R., Hand, D.W., Howe, K., Tchobanoglous, G., 2012. MWH's water treatment principles and design, 3rd edition. ed. Wiley, Hoboken, N.J.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Besuch der Vorlesung Process Engineering I

118-0112-00L	Participatory and Integrated Water Resources Planning ■ <i>Number of participants limited to 25.</i>	W	3 KP	3V	A. Castelletti
Kurzbeschreibung	<i>The course is complementary to "Water Resources Management" (102-0488-00L).</i> The course develops basic knowledge and skills for modelling, planning and managing water resources systems in a balanced and sustainable way. The emphasis will be on the operational aspects of water management, including: introduction to participatory decision-making, modelling of the multiple stakes and socio-economic processes, introduction to dynamic and stochastic optimization approaches.				
Lernziel	The course aims at illustrating the complex framework of participatory approach in the field of water resources projects, with particular focus on the modelling of the quantitative aspects of the combined dynamics of the physical and socio-economic processes.				
Inhalt	Lec 00. Course introduction. The world water resources. Water crisis and the concept of Participatory and Integrated Water Resources Management (PIWRM). Water trading. Lec 01. Rationalizing the decision-making process. From traditional water resources planning and management to PIWRM: rationalizing and supporting the decision-making process. The need for negotiations. Negotiation game. Outline of the Participatory and Integrated Planning procedure proposed as a guidance to the decision-making process using a real world case study. Lec 02. Closing the loop: how to plan the management. How to incorporate recurrent management decisions into a rational decision-making framework. From model based decision-making to decision support systems. Full-rationality and partial-rationality. Underlying example the Zambezi river system. Lec 03. Actions and evaluation criteria. Identification of the actions suitable to pursue the overall objective of the planning exercise. Type of actions and associated property. Embedding actions into models. Stakeholders, sectors and evaluation criteria: how stakeholders evaluate the planning alternatives. Criterion hierarchy and indicators: operationalize evaluation criteria. Lec 04. Criteria and indicators. Example of indicators. Validation of the indicators against the stakeholders. Numerical exercise. Underlying examples from Red River System (Vietnam), Tono dam (Japan), Googong reservoir (Australia), Lake Maggiore and Lake Como (Italy). Lec 05. Re-operating the Kafue reservoir system. Real world case study developed interactively with the students, to experience all the concepts provided in the previous lectures. Reading material will be assigned on 22.3 Lec 06. Models of a water system. The system analysis perspective on water resources modelling. Example of models of water system components (reservoir, diversion dam, rivers, users). Implications of cooperation and information sharing on the model formulation. Operational implications of model complexity. Case studies. Lec 07. Formulation of the planning/management problem. Why we need it. What do we need to formulate the problem: from the indicators to the objectives; time horizon; scenarios. Dealing with uncertainty. Problem formulation and classification. How do modelling choices affect the final solution (hidden subjectivity). Lec 08. Water resources optimal planning. The planning of water resources. Examples from real world problems at different scales (e.g. Egypt Water plan; Controlling salt intrusion in Nauru (Pacific Island); planning water quality remediation interventions in lakes and reservoirs (Googong reservoir, Australia)). Interactive lectures with students. Overview of the different approaches available to resolve the problem, from exact solution to heuristic. Lec 09. Planning the New Valley water system in Egypt. Real world case study developed interactively with the student, to experience all the concepts provided in the previous lectures. Lec 10. Planning in non stationary conditions: the Red River (Vietnam). Real world case study developed interactively with the student, to experience all the concepts provided in the previous lectures.				
Skript	Course lectures are almost fully covered by the following two textbooks accordingly to the indications provided at the end of each lecture: R. Soncini-Sessa, A. Castelletti, and E. Weber, 2007. Integrated and participatory water resources management. Theory. Elsevier, The Netherlands. R. Soncini-Sessa, F. Cellina, F. Pianosi, and E. Weber, 2007. Integrated and participatory water resources management. Practice. Elsevier, The Netherlands.				
Literatur	Additional readings: S.P. Simonovic, 2009. Managing water resources: Methods and tools for a systems approach, Earthscan, London. D.P. Loucks, E. van Beek, 2005. Water Resources Systems Planning and Management: An Introduction to Methods, Models and Applications, UNESCO, Paris. K.D.W. Nandalal, J. Bogardi, 2007. Dynamic Programming Based Operation of Reservoirs, Cambridge University Press, Cambridge.				
Voraussetzungen / Besonderes	Lecture notes, slides and other material will be posted on the course web page the day before each lecture.				

701-0516-00L	Applied Soil Sciences <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	W	3 KP	3G	M. Günter, R. Schulin
Kurzbeschreibung	Bearbeitung einer Fragestellung aus einem Rahmenprojekt eines bodenkundlich tätigen Ingenieurbüros, z.B. in den Bereichen physikalischer Bodenschutz, Bodenmonitoring oder Bodenbewertung				
Lernziel	Anhand eines individuellen, zweckorientierten, mehrphasigen Bodenkartierungsprojektes lernen die Studierenden, ihre Kenntnisse in Bodenkunde auf praktische umweltrelevante Fragestellungen anzuwenden. Beispiele bisheriger Projektarbeiten sind die Darstellung der Rekultivierungsqualität auf einer Linienbaustelle (Transitgasleitung), die Erfassung der relevanten Bodeneigenschaften für landwirtschaftliche Meliorationsvorhaben sowie die Überprüfung und Präzisierung bestehender Hypothesenkarten für die Bewertung des Kulturlandverlustes durch die Gerinneaufweitung von Oberflächengewässern.				
Inhalt	Die Kursteilnehmer machen sich während des Einführungstages vor den Feldkartiertagen mit den Prinzipien und Methoden von Bodenkartierungen sowie der Klassifikation der Böden der Schweiz vertraut. Die Kartierphasen werden im vier tägigen Feldteil von der Aufstellung des problemorientierten Kartierkonzeptes über die normenkonforme Ansprache von Bodenprofilen bis zur massstabsbezogenen, generalisierenden Bohrstockkartierung durchlaufen. Die Arbeit erfolgt in Gruppen von 2-3 Personen. Die Meilensteine der Gruppenarbeit werden am letzten Tag allen Kursteilnehmern präsentiert. Die Synthese der Felddaten in einen Themenbericht bildet den Abschluss. Der Projektbericht ist bis spätestens 3 Wochen nach Kursabschluss einzureichen.				
Skript	Ein Skript in Deutsch, die methodischen Unterlagen und weitere projektrelevante Unterlagen werden am Einführungstag abgegeben. Soweit als möglich werden Plangrundlagen und spezifische Projektinformationen zur Weiterbearbeitung digital zur Verfügung gestellt. Für englischsprachige Kursteilnehmer mit eingeschränkten Deutschkenntnissen ist ein englisches Begriffsglossar verfügbar.				
Literatur	Klassifikation der Böden der Schweiz (KLABS), Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz (BGS) 2010. www.soil.ch Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, Schriftenreihe der FAL 24, 1997 Bodengefüge; Schriftenreihe der FAL 41, 2002.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird weitestgehend in Arbeitsgruppen von 2 bis maximal 3 Personen durchgeführt. Die Anzahl der Kursteilnehmer ist auf 18 beschränkt, die Anmeldungen werden in der Reihenfolge des Einganges berücksichtigt. Es wird eine Warteliste geführt. Aus Gründen fehlender methodischer und projektspezifischer Unterlagen in Englisch (CH-Klassifikation) wird der Kurs grundsätzlich in Deutsch geführt. Aus Rücksicht auf Kursteilnehmer ohne ausreichende Deutschkenntnisse kann der Kurs jedoch in den gruppenübergreifenden Programmpunkten in Englisch geführt werden. Ebenfalls können englischsprachige Gruppen während der Feldarbeit in Englisch betreut werden. Der Arbeitsort im Feld wird jährlich in Abhängigkeit passender Projekte neu festgelegt. Er wird den Teilnehmern bis spätestens Ende April bekannt gegeben. Eine auswärtige Übernachtung am Kursort ist im Fall einer zu grossen Reisedistanz nach Zürich notwendig. Übernachtung und Verpflegung wird in diesem Fällen organisiert, die diesbezüglichen Kosten tragen die Kursteilnehmer.				
701-0522-01L	Angewandte Bodenökologie	W	2 KP	2G	R. Schulin
Kurzbeschreibung	Angewandte Bodenökologie: E-learning-Kurs mit acht Modulen, von denen drei frei wählbar sind.				
Lernziel	Das Ziel dieses Kurses ist es, anhand von ausgewählten praxisrelevanten Problemen anwendbares Wissen über wichtige Bereiche der angewandten Bodenökologie anschaulich zu vermitteln.				
Inhalt	Der Kurs besteht aus 8 Modulen: 1. Wasserspeicherung von Böden, 2. Dynamik organischer Böden, 3. Bodenerosion, 4. Bodenbelüftung und -verdichtung, 5. Bodenversauerung, 6. Bodenfruchtbarkeit und nachhaltige Nutzung, 7. Bodenverschmutzung und -sanierung, 8. Bodenversalzung				
701-1802-00L	Ökologie von Waldböden	W	3 KP	2G	S. Zimmermann, J. Luster
Kurzbeschreibung	Festigung, Anwendung und Erweiterung der ökologischen Grundkenntnisse über Waldböden aus der Bachelor-Stufe durch selbständiges Arbeiten sowie Anschauungsunterricht anhand von Fallbeispielen.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Festigung, Anwendung und Erweiterung der ökologischen Grundkenntnisse über Waldböden aus der Bachelor-Stufe. - Kennenlernen aktueller Problemkreise der Waldbodenökologie anhand von Fallbeispielen aus laufenden Projekten mit praxisnahen Fragestellungen. - Vertiefung durch selbständiges Bearbeiten ausgewählter Fragestellungen zur Ökologie von Waldböden. Dies beinhaltet auch eine selbständige Standortansprache im Feld. 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Übersicht über Waldböden der Schweiz / Konzept der Leitprofile - Wald und Wasser (Nassböden, Wasserrückhalt, Hochwasserschutz und Waldböden) - Physikalischer Bodenschutz im Wald: Bodenschonende Holzernte, Regeneration von mechanischen Belastungszuständen - Versauerung von Waldböden - Belastung mit anorganischen Schadstoffen, insbesondere Schwermetalle - räumliche Bodeninformationen (Bodenkarten, Extrapolation Punkt-Fläche) - Langfristige Waldökosystem-Forschung: Zeitliche Entwicklung von Stoffeinträgen und der Reaktion des Bodens (Bodenlösung / Bodenfestphase) - Nährstoffausstattung von Waldböden / Nährstoffkreisläufe - Boden-Pflanze-Interaktionen / Prozesse in der Rhizosphäre - Kohlenstoff-Haushalt und Klimawandel - Einfluss der Landnutzung auf den Kohlenstoff-Haushalt - Trockenheit und Waldböden 				
Skript	Power-Point Folien zu allen Vorlesungen, Arbeitsunterlagen und Übungsbeispiele werden abgegeben.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Walthert, L., Zimmermann, S., Blaser, P., Luster, J., Lüscher, P., 2004: Waldböden der Schweiz. Band 1. Grundlagen und Region Jura. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Bern, Hep Verlag, 768 S. - Blaser, P., Zimmermann, S., Luster, J., Walthert, L., Lüscher, P. 2005: Waldböden der Schweiz. Band 2. Regionen Alpen und Alpensüdseite. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Bern, Hep Verlag, 920 S. - Zimmermann, S., Luster, J., Blaser, P., Walthert, L., Lüscher, P. (2006): Waldböden der Schweiz. Band 3. Regionen Mittelland und Voralpen. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Bern, Hep Verlag. 848 S. - Ott, E., Frehner, M., Frey, H.-U., Lüscher, P., 1997: Gebirgsnadelwälder. Ein praxisorientierter Leitfaden für eine standortgerechte Waldbehandlung. Haupt, Bern. 287 S. - Blume, H.P., Brümmer, G., Horn, R., Kandeler, E., Kögel-Knabner, I., Kretzschmar, R., Stahr, K., Wilke, B.M. 2010. Scheffer/Schachtschabel, Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum Akademischer Verlage, Heidelberg, 569 S. 				
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"> - Selbständige Standortansprache (Profilansprache) im Gelände als Grundlage für eine Präsentation gehören zum Unterricht. Aufwand ca. 1 Tag. - Arbeitsweise im Hörsaal: Eine Stunde Vorlesung / eine Stunde selbständiges Arbeiten zum Thema - Voraussetzung sind praktische Kenntnisse in Bodenkunde (empfohlen sind: Integriertes Praktikum Boden, 4. Semester und Teil Standort des Praktikums Wald und Landschaft, 6. Semester) 				
701-0364-00L	Flora, Vegetation und Böden der Alpen	W	3 KP	1V+2P	A. Widmer, R. Kretzschmar
Kurzbeschreibung	Vorlesung: Umweltfaktoren und Beziehungen Pflanze-Umwelt im Lebensraum "Alpen"; Entstehung der Flora der Alpen; Höhenstufen und ihre wichtigen Vegetationen. Exkursion: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten.				
Lernziel	Kennenlernen der Umweltfaktoren und der Beziehungen Pflanze-Umwelt (insbesondere Klima und Boden) im Lebensraum "Alpen".				

Inhalt	Vorlesung: Umweltfaktoren in den Alpen; Anpassungen der Pflanzen; Verbreitungsmuster; Entstehung der Alpenflora; Höhenstufen; wichtige Vegetationen. Exkursion in die Region Davos: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen (Dolomit, saures und basisches Silikat, Serpentin) in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten der entsprechenden Standorte.
Skript	Anstelle eines Skriptes wird das Buch von E. Landolt angeboten (siehe Literatur). Für die Exkursion wird ein Exkursionsführer abgegeben.
Literatur	Landolt E. 2003: Unsere Alpenflora. 7.Aufl., SAC-Verlag.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Kenntnisse in systematischer Botanik und Ökologie; erfolgreiche Absolvierung des Blockkurses "Pflanzendiversität" (Nr. 701-2314-00L) resp. der beiden Kurse "Pflanzendiversität: kollin und montan" (701-0314-00L) und "Pflanzendiversität: subalpin und alpin" (701-0314-01L). Besonderes: Die Veranstaltung besteht aus der Vorlesung ("Flora und Vegetation der Alpen", FS, Mo 17-18, CHN G42) und der viertägigen Exkursion ("Böden und Vegetation der Alpen") im Juli (Mittwoch 6. bis Samstag 9.7.2016). Die Prüfung umfasst den Stoff von Vorlesung und Exkursion. Die Reisekosten werden von der ETH übernommen; die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften leisten einen Kostenbeitrag für die Unterkunft, die restlichen Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension) sowie den Exkursionsführer von 240 Fr. müssen von den Teilnehmenden übernommen werden. Die Exkursionen finden in den Bergen statt. Die Teilnehmenden müssen geländegängig sein, auch in steilem Gelände. Bei Bedenken bitten wir um Kontaktaufnahme, dann werden wir die Situation analysieren und besprechen.

701-1342-00L	Agriculture and Water Quality	W	3 KP	3G	C. H. Stamm, E. Frossard, W. Richner, H. Singer
Kurzbeschreibung	Linking scientific basics of different disciplines (agronomy, soil science, aquatic chemistry) with practical questions in the context of real-world problems of diffuse pollution due to agricultural production.				
Lernziel	This course discusses the application of scientific understanding in the context of real-world situations of diffuse pollution caused by agricultural production. It aims at understanding the relevant processes, analysing diffuse pollution and developing mitigation strategies starting from legal requirements regarding water quality.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Diversity of diffuse agrochemical pollution - Agronomic background on the use of agrochemicals - Transport of agrochemicals from soils to water bodies - Development of legal requirements for water quality - Monitoring strategies in water bodies - Mitigation strategies <ul style="list-style-type: none"> - Exercises including all major topics - 1 field excursion 				
Skript	Handouts will be provided including reference list for each topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	Some exercises require R (http://www.r-project.org/) and a laptop during the class.				
701-0412-00L	Klimasysteme	W	3 KP	2G	R. Knutti
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten physikalischen Komponenten des Klimasystems und deren Wechselwirkungen werden eingeführt. Vor dem Hintergrund der Klimageschichte - und Variabilität werden die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels analysiert. Absolvierende des Kurses sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme zu identifizieren und erläutern.				
Lernziel	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> - die wichtigsten physikalischen Komponenten des globalen Klimasystems beschreiben und ihre Wechselwirkungen skizzieren. - die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels erklären. einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme identifizieren und erläutern.				
Skript	Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlen sind: <ul style="list-style-type: none"> - Hartmann, D., 1994: Global Physical Climatology. Academic Press, London, 411 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp. 				
Voraussetzungen / Besonderes	Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten Unterrichtssprache: deutsch Sprache der Folien: englisch				
701-0478-00L	Introduction to Physical Oceanography	W	3 KP	2V+1U	M. Münnich, T. Frölicher, G.-K. Plattner
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Überblick über Strömungs- und Transportphänomene in natürlichen geschichteten Wasserkörpern. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt in der Behandlung der Ozeane, deren Strömungen sowie der Rolle des Meeres im globalen Klimasystem				
Lernziel	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> - die grundsätzlichen Erhaltungsprinzipien der Physik auf verschiedene Wasserkörper anwenden. - die Eigenheiten verschiedener natürlicher Strömungssysteme erklären. - geschlossene Lösungen und einfache Auswerteverfahren zur Charakterisierung von Strömung und Transport einsetzen. - die strömungsmechanischen Eigenschaften von Umweltströmungssystemen in einer Übersicht darstellen. - die Rolle der Ozeane im globalen Klimasystem beschreiben. 				
Inhalt	Wiederholung der Erhaltungsgleichungen (Navier-Stokes Gleichung, Coriolis Kraft, Skalierung) Wellen in Wasserkörpern (Oberflächenwellen, interne Wellen, Rossby Wellen) Stratifikation und Mischung in Seen und Meeren (molekulare Diffusion, Reynolds Zerlegung, turbulenter Transport, Turbulenzschliessung, Grenzschichten) Windgetriebene Meeresströmungen (Ekman Transport, Sverdrup Transport, westliche Randströme) Dichtgetriebene Meeresströmungen (Theorie der Thermokline, Tiefenwasserbildung) Ozean und Klima (El Nino, Eiszeiten)				
Skript	Statt eines Skriptes werden Auszüge von Publikationen und Lehrbüchern ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Bücher der Open University können als PDF über ScienceDirect kostenfrei bezogen werden.				
701-1806-00L	Wildbach- und Hangverbaue	W	3 KP	2V	D. Rickenmann
Kurzbeschreibung	Hydromechanische, geotechnische und dynamische Prozesse in Wildbachgerinnen und Hängen. Interaktionen zwischen Wildbächen und Seitenhängen. Technische und ingenieurbio-logische Stabilisierungsmassnahmen. Gefahrenbeurteilung und Gesamtzusammenhänge in Einzugsgebieten. Bemessung von Schutzsystemen. Grenzen technischer Massnahmen. Ueberwachung und Unterhalt von Schutzmassnahmen.				

Lernziel	Ziel Erkennen und Verstehen von Gerinne- und Hangprozessen und deren gegenseitigen Beeinflussung. Methoden der Gefahrenbeurteilung zum Schutz vor Naturgefahren sowie technische- und biologische Schutzmassnahmen kennen lernen und bewerten. Gefährdungsbilder und Einwirkungen auf Systeme darstellen. Bemessung und Konstruktion von Schutzsystemen. Beurteilen der räumlichen und zeitlichen Entwicklung mit und ohne Schutzmassnahmen.				
Inhalt	Inhalt Hydromechanische, geotechnische und dynamische Prozesse in Wildbachgerinnen und Hängen. Interaktionen zwischen Wildbächen und Seitenhängen. Technische und ingenieurbioologische Stabilisierungsmassnahmen. Einwirkungen auf Schutzsysteme. Gefahrenbeurteilung und Gesamtzusammenhänge in Einzugsgebieten. Bemessung von Schutzsystemen. Grenzen technischer Massnahmen. Ueberwachung und Unterhalt technischer und ingenieurbioologischer Systeme.				
Skript	siehe "Literatur"				
Literatur	Literatur - Böll, A. (1997): Wildbach- und Hangverbau, Berichte der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Nr. 343, 123p. - Rickenmann, D. (2014): Methoden zur quantitativen Beurteilung von Gerinneprozessen in Wildbächen. WSL Berichte, Nr. 9, 105p. (www.wsl.ch/publikationen/pdf/13549.pdf)				
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes Voraussetzungen: - Grundzüge der Baustatik - Hydraulik - Geologie und Petrographie - Bodenphysik - Bodenmechanik und Geotechnik				
101-0302-00L	Clays in Geotechnics: Problems and Applications	W	3 KP	2G	M. Plötze
Kurzbeschreibung	<i>Hinweis: Es handelt sich hierbei inhaltlich um die gleiche LE wie 651-4078-00L Clay Mineralogy (angeboten bis FS15).</i> This course gives a comprehensive introduction in clay mineralogy, properties, characterising and testing methods as well as applied aspects and problems of clays and clay minerals in geotechniques. This course comprises of lectures with exercises, case studies, and demonstrated experiments.				
Lernziel	Upon successful completion of this course the student is able to: - Describe clay minerals and their fundamental properties - Describe/propose methods for characterization of clays and clay minerals - Draw conclusion about specific properties of clays with a focus to their potential use, problematics and things to consider in geotechniques and engineering geology.				
Inhalt	- Introduction to clays and clay minerals (importance and application in geosciences, industry and everyday life) - Origin of clays (formation of clays and clay minerals, geological origin) - Clay mineral structure, classification and identification incl. methods for investigation (e.g. XRD) - Properties of clay materials, characterisation and quantification incl. methods for investigation (cation exchange, rheology, plasticity, shearing, swelling, permeability, retardation and diffusion) - Clay Minerals in geotechniques: Problems and applications (e.g. soil mechanics, barriers, slurry walls)				
Skript	Lecture slides and further documents will be available in the lecture				
529-0191-01L	Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion	W	4 KP	3G	T. Schmidt
Kurzbeschreibung	<i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.</i> Global & Swiss energy system. Energy conversion efficiency. Storage: Pumped water, fly wheels, compressed air. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: from fundamentals to systems; Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries. supercapacitors; electromobility. The main focus of the lecture will be on electrochemical energy conversion and storage.				
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system, specifically in the context of a future system based on renewable sources. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get a detailed insight into electrochemical energy conversion and storage, which will play an important role in future energy systems.				
Literatur	- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005). - C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry, Wiley-VCH (2007). - K. Krischer, K. Schönleber: Physiccs of Energy Conversion, De Gruyter (2015) - R. Schlögl, Chemical Energy Storage, De Gruyter (2013)				
701-0996-00L	Stofforientierte Risikoanalyse	W	4 KP	3G	K. Hungerbühler, N. von Götz
Kurzbeschreibung	Grundverständnis und Anwendung der Methodik von Risikoabschätzungen (Risk Assessment, RA) und Life Cycle Assessment (LCA) für Chemikalien				
Lernziel	Im Zentrum steht die risiko- und umweltorientierte Charakterisierung und Bewertung stofflicher Systeme mittels Risk Assessment und Life Cycle Assessment Methoden. Inhaltliche Schwerpunkte sind die wissenschaftlichen Bewertungsmethoden, ihre naturwissenschaftlichen Grundlagen und die problemorientierte Anwendung über den gesamten Lebenszyklus einer Chemikalie.				
Inhalt	Qualitative und quantitative Methoden der Risikocharakterisierung und Risikoabschätzung: Expositionsmodellierung mit Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalyse; Dosis/Wirkungsabschätzung; Risikoabschätzung über das Verhältnis von Exposition zu toxikologischem Effekt; Nutzung molekularer Struktur- und Stoffparameter als Deskriptoren für stoffspezifische Gefahrenpotentiale bezüglich Mobilität, Toxizität, Persistenz etc.; Ableitung von Designkriterien und Entscheidungsoptionen für inhärente Sicherheit und ökologische Effizienz bei chemischen Stoffen und Produkten. Life Cycle Analysis. Einen Schwerpunkt bildet die Methodik zur Risikoabschätzung für Mensch und Umwelt, die anhand von Fallstudien erläutert wird.				
Literatur	Buch: Hungerbühler, Ranke, Mettler "Chemische Produkte und Prozesse - Grundkonzepte zum umweltorientierten Design" Springer Verlag ISBN 3-540-64854-2				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrbegleitende Industrie-Fallstudie (Gruppenarbeit)				
701-1504-00L	ETH Sustainability Summer School	W	4 KP	11G	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				

Kurzbeschreibung	The ETH Sustainability Summer Schools provide young researchers with the opportunity to work on current and sustainability-related topics in interdisciplinary and intercultural teams. Focus is given not only to teaching theoretical knowledge but also to solving specific case studies.				
Lernziel	Within the ETH Zurich's new Critical Thinking Initiative (CTI), students are being guided to become critical and independently thinking individuals. During the course of their studies, they will acquire the following key skills and qualifications: the capability to analyse and reflect critically, to form an independent opinion and develop a point of view, as well as to communicate, argue and act in a responsible manner.				
	Based on this concept, the ETH Sustainability Summer School is providing its students with the following qualifications and learning outcomes:				
	- Improved scientific competence: Students gain basic knowledge in different scientific disciplines that goes beyond their selected study discipline.				
	- Methodological competence: Students gain basic knowledge in different scientific methods that goes beyond of their selected study discipline.				
	- Reflection competence: Students will learn how to work in interdisciplinary and intercultural teams to critically reflect their own way of thinking, their own research approaches, and how the academic world influences society.				
	- Implementation skills: Students will apply creative technologies in solution finding processes to gain knowledge and prototyping-skills to increase hands on experience by applying knowledge in concrete cases.				
Literatur	further information: https://www.ethz.ch/de/die-eth-zuerich/nachhaltigkeit/aus-und-weiterbildung/sommer-und-winterschulen/eth-sustainability-summer-school.html				
Voraussetzungen / Besonderes	The Summer School 2015 by ETH Sustainability will invite 30 Bachelor, Master and PhD students from a wide spread of nationalities and disciplines. The course aims to ensure a well-balanced mixture between science and technology.				
	Candidates will be selected from all relevant disciplines (e.g. Architecture, Environmental Engineering, Science, Environmental and Social Science, Business, Communication, or Marketing). Applicants will be evaluated on their academic strength, creativity, technical-related expertise, and their dedication to solving humanity's grand challenges.				
	The call for application will be launched in March 2015				
151-0928-00L	CO2 Capture and Storage and the Industry of Carbon- Based Resources	W	4 KP	3G	M. Mazzotti, L. Bretschger, R. Knutti, C. Müller, M. Repmann
Kurzbeschreibung	Carbon-based resources (coal, oil, gas): origin, production, processing, resource economics. Climate change: science, policies. CCS systems: CO2 capture in power/industrial plants, CO2 transport and storage. Besides technical details, economical, legal and societal aspects are considered (e.g. electricity markets, barriers to deployment).				
Lernziel	The goal of the lecture is to introduce carbon dioxide capture and storage (CCS) systems, the technical solutions developed so far and the current research questions. This is done in the context of the origin, production, processing and economics of carbon-based resources, and of climate change issues. After this course, students are familiar with important technical and non-technical issues related to use of carbon resources, climate change, and CCS as a transitional mitigation measure.				
Inhalt	The class will be structured in 2 hours of lecture and one hour of exercises/discussion. At the end of the semester a group project is planned. Both the Swiss and the European energy system face a number of significant challenges over the coming decades. The major concerns are the security and economy of energy supply and the reduction of greenhouse gas emissions. Fossil fuels will continue to satisfy the largest part of the energy demand in the medium term for Europe, and they could become part of the Swiss energy portfolio due to the planned phase out of nuclear power. Carbon capture and storage is considered an important option for the decarbonization of the power sector and it is the only way to reduce emissions in CO2 intensive industrial plants (e.g. cement- and steel production). Building on the previously offered class "Carbon Dioxide Capture and Storage (CCS)", we have added two specific topics: 1) the industry of carbon-based resources, i.e. what is upstream of the CCS value chain, and 2) the science of climate change, i.e. why and how CO2 emissions are a problem. The course is divided into four parts: I) The first part will be dedicated to the origin, production, and processing of conventional as well as of unconventional carbon-based resources. II) The second part will comprise two lectures from experts in the field of climate change sciences and resource economics. III) The third part will explain the technical details of CO2 capture (current and future options) as well as of CO2 storage and utilization options, taking again also economical, legal, and societal aspects into consideration. IV) The fourth part will comprise two lectures from industry experts, one with focus on electricity markets, the other on the experiences made with CCS technologies in the industry. Throughout the class, time will be allocated to work on a number of tasks related to the theory, individually, in groups, or in plenum. Moreover, the students will apply the theoretical knowledge acquired during the course in a case study covering all the topics.				
Skript	Power Point slides and distributed handouts				
Literatur	IPCC AR5 Climate Change 2014: Synthesis Report, 2014. www.ipcc.ch/report/ar5/syr/ IPCC Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage, 2005. www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm The Global Status of CCS: 2014. Published by the Global CCS Institute, Nov 2014. http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2014				
Voraussetzungen / Besonderes	External lecturers from the industry and other institutes will contribute with specialized lectures according to the schedule distributed at the beginning of the semester.				
103-0234-02L	GIS II	W	5 KP	4G	M. Raubal
Kurzbeschreibung	Geoinformationstechnologien für Fortgeschrittene: Geodatenbanken erweitert; Systemarchitekturen; Mobile GIS; Benutzerschnittstellen; Felder und Interpolation; Datenqualität, Unsicherheiten, Metadaten; Zeitliche Aspekte in GIS.				
Lernziel	Fortgeschrittene Themen der Geoinformationstechnologie kennen, um Projekte im Zusammenhang mit Realisierung, Nutzung und Betrieb von raumbezogenen Informationssystemen ingenieurmässig planen, bearbeiten und leiten zu können.				
Inhalt	Geodatenbanken; Systemarchitekturen; Mobile GIS; Benutzerschnittstellen; Felder und Interpolation; Datenqualität, Unsicherheiten, Metadaten; Zeitliche Aspekte in GIS.				
Skript	Vorlesungspräsentationen werden digital zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Bartelme, N. (1995). Geoinformatik - Modelle, Strukturen, Funktionen (4. Auflage). Berlin: Springer. Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd Edition). Boca Raton, FL: CRC Press. O'Sullivan, D., & Unwin, D. (2010). Geographic Information Analysis (2nd Edition). Wiley.				

Voraussetzungen / Besonderes	GIS I				
103-0338-00L	Projektwoche Landschaftsentwicklung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 22</i>	W	5 KP	9P	A. Grêt-Regamey, E. Celio, S.- E. Rabe
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung werden insbesondere die Aspekte Erfassen, Verstehen und Bewerten von landschaftsrelevanten Nutzungen, Ansprüchen und Entwicklungen vermittelt. Es werden für die Landschaftsentwicklung Zielvorstellungen entwickelt und entsprechende Massnahmen definiert.				
Lernziel	Die Studentinnen und Studenten können: - die Struktur der Landschaft erkennen und benennen. - die Landnutzungsgeschichte erkennen und verstehen. - die Zusammenhänge bezüglich der Ausgestaltung der Landschaft erkennen und verstehen - die Landschaft als Ganzes und in Einzelementen bewerten. - eine Vision für die Landschaft entwickeln. - fundierte Massnahmen erarbeiten und präsentieren.				
Inhalt	Die Veranstaltung setzt sich zusammen aus theoretischen Inputs, eigenständiger bzw. begleiteter Vorbereitung, der Projektwoche und der Nachbearbeitung. Je nach zu bearbeitendem Themenbereich (bspw. Gewässer, Landschaftsästhetik, Naturgefahren, Naturschutz) werden andere Methoden eingesetzt, welche in Gruppen erarbeitet werden. Dies gilt sowohl für die Methoden zur Erhebung von Landschaftselementen und -eigenschaften als auch für die Methoden zur Bewertung der Ausprägung von Landschaftselementen und -eigenschaften. Fragestellungen und Methoden werden in der Vorbereitung erarbeitet und definiert um in der Projektwoche angewandt zu werden. Auffbauend auf den Bewertungen werden Massnahmen erarbeitet, die auf die eingangs definierte Fragestellung unter Berücksichtigung einer wünschenswerten Entwicklung zugeschnitten sind.				
Skript	Kein Skript. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen vorbereitenden Inputs und zugehörigen Materialien stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit. Download: http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/msc/projektwoche_landschaftsentwicklung.html				
Literatur	Wird im Rahmen der Lehrveranstaltung genannt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen sind ein Interesse an landschaftsbezogenen Fragestellungen und das Engagement zur Erarbeitung von Lösungsvorschlägen.				
102-0347-00L	Air Quality and Health Impact	W	3 KP	2G	H. W. Schleibinger, J. Wang, P. Wick
Kurzbeschreibung	The air quality of both indoor and outdoor environments impacts the human health. Air pollution has been correlated to excess mortality and led to numerous air quality standards. This lecture covers indoor air pollutants, design of building air handling system, fundamentals of human respiratory system, toxicity and health impact of air pollutants, and personal protection.				
Lernziel	The students learn to access the volatile emission spectrum from building material; detect, evaluate and refurbish mould damage; assess the benefits and potential risks of HVAC systems in terms of indoor air quality. The student will also understand the fundamentals of human respiratory system and causes of adverse health impact; analyze the mechanisms of different toxic effects; and select proper protection equipment against air pollutants.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Indoor air contaminants - Mould growth, detection, and refurbishment - Health effects of indoor air contaminants - Sick building syndrome and building related illness - Guidelines for Indoor Air Quality - Design of air handling systems and their impact on IAQ - Analytical methods for determining IAQ - Fundamentals of human respiratory system - Particles induced diseases - Asbestosis and silicosis - Health impact caused by ozone, NOx and other pollutants - Toxicity of (engineered) nanomaterials - Personal protection equipment - Air pollutants: particle matter, gases and bioaerosols 				
Literatur	Lists of suitable books and papers will be provided in the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar				
102-0338-01L	Biological Processes for Waste Treatment	W	3 KP	2G	K. Schleiss, U. Baier
Kurzbeschreibung	understanding of the fundamental concepts of biological processes for waste treatment and apply them to organic wastes and biomass applications. Basic insights in waste economy and the major impacts for products of that origin as well as environmental aspects of the different technologies.				
Lernziel	The purpose of this course is to study the fundamental concepts of biological processes for waste treatment and to apply them to organic wastes and biomass applications. Based on this course you should be able to understand treatment plants and valorisation concepts for biomass and organic waste and to evaluate future designs using your basic process understanding and your knowledge obtained from the current literature.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> preview of lectures Organic Waste as a Resource Microbial Metabolism Bioethanol & Fermentations Anaerobic Digestion & Biogas Emerging Technologies Composting process technologies Organic Waste Hygiene Organic Wastes in Switzerland Product Quality & Use Waste Economy and environmental aspects 				
Skript	Handouts Exercises based on literature				

Literatur	Deublein, D. and Steinhäuser, A. (2011): Biogas from Waste and Renewable Resources: An Introduction. 2nd Edition, Wiley VCH, Weinheim. One of the leading books on the subject of anaerobic digestion and biogas, covering all aspects from biochemical and microbial basics to planning and running of biogas plants as well as different technology concepts and biogas upgrade & utilization. We will be using selected chapters only in this course.				
	Handouts Exercises				
	Additional recommended reading: Schweizerische Qualitätsrichtlinie 2010 der Branche für Kompost und Gärgut more information about biowaste treatment in Switzerland: www.cvis.ch in Europe www.compostnetwork.info and www.ecn-qas.eu				
Voraussetzungen / Besonderes	There will be complementary exercises going along with some of the lectures which focus on real life aspects of biological waste treatment. Some of the exercises will be solved during lessons whereas others will have to be dealt with as homework. To pass the course and to achieve credits it is required to successfully pass the examination (Mark 4 or higher). The written examination covers all topics of the lectures and is based on hand-outs and on selected literature.				
101-0259-00L	Revitalisierung von Fließgewässern <i>Titel LE bis FS15: Flussmorphologie und naturnaher Wasserbau.</i>	W	3 KP	2G	V. Weitbrecht, M. Detert, M. Koksch, C. Weber
Kurzbeschreibung	Die Gerinnebildung alluvialer Flüsse (Regimebreite und Grundrissformen) wird aufgezeigt. Flusshydraulik und Sedimenttransporttheorie werden zusammengefasst. Auf dieser Basis werden Grundsätze für den naturnahen Wasserbau abgeleitet. Besonderes Gewicht erhält die Anwendung bei Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekten.				
Lernziel	Die wichtigsten Mechanismen der Gerinnebildung alluvialer Flüsse werden aufgezeigt. Flusshydraulik und Sedimenttransporttheorien werden zusammengefasst. Aus diesen Kenntnissen werden Grundsätze für den naturnahen Wasserbau abgeleitet.				
Skript	kein Skript zur Vorlesung				
Voraussetzungen / Besonderes	Als Grundlage unbedingt empfohlen: Flussbau (Vorlesung 101-0258-00L)				
102-0617-01L	Methodologies for Image Processing of Remote Sensing Data	W	3 KP	2G	I. Hajnsek, O. Frey, M. A. Siddique
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to get an overview of several methodologies/algorithms for analysis of different sensor specific information products. It is focused at students that like to deepen their knowledge and understanding of remote sensing for environmental applications.				
Lernziel	The course is divided into two main parts, starting with the brief introduction to remote sensing imaging (4 lectures) and is followed by the introduction into different methodologies (9 lectures) for the quantitative estimation of bio-/geo-physical parameters. The main idea is to deepen the knowledge in remote sensing tools in order to be able to understand the information products, with respect to quality and accuracy.				
Inhalt	Each lecture will be composed of two parts: Theory: During the first hour, we go through the main concepts needed to understand the specific algorithm. Practice: During the second hour, the student will test/develop the actual algorithm over some real datasets using Matlab. The student will not be asked to write all the code from scratch (especially during the first lectures), but we will provide some script with missing parts or pseudo-code. However, in the latest lectures the student is supposed to build up some working libraries.				
Skript	Handouts for each topic will be provided.				
Literatur	Suggested readings: T. M. Lillesand, R.W. Kiefer, J.W. Chipman, Remote Sensing and Image Interpretation, John Wiley & Sons Verlag, 2008 J. R. Jensen, Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective, Prentice Hall Series in Geographic Information Science, 2000				
101-0269-00L	Numerical Modelling in Fluvial Hydraulics and River Engineering <i>Bisher im HS, ab FS16 jeweils im FS angeboten.</i>	W	3 KP	2G	D. F. Vetsch, A. Siviglia
Kurzbeschreibung	The basics of numerical modelling of fluvial hydraulics and river engineering problems are presented. The governing equations for flow and sediment transport in open channels and corresponding numerical solution strategies are introduced. The theoretical parts are discussed by examples.				
Lernziel	Get to know possibilities and limitations of numerical modelling in fluvial hydraulics and river engineering.				
Inhalt	- Governing equations and modelling approaches - Initial and boundary conditions - Simulation process and grid generation - Numerical methods: basics, accuracy and stability - Examples of numerical schemes, 1D and 2D models				
Skript	Slides of lecture are available for download as PDF. Supplementary material will be provided during the lecture.				
Literatur	Citations will be given in lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Exercises are based on the simulation software BASEMENT (www.basement.ethz.ch), the open-source GIS Qgis (www.qgis.org) and code examples written in MATLAB. The applications comprise one- and two-dimensional approaches for the modelling of flow and sediment transport. Requirements: Numerical Hydraulics, River Engineering, MATLAB and/or Python programming skills would be an advantage.				
118-0112-01L	Participatory and Integrated Water Resources Planning Laboratory <i>Number of participants limited to 20.</i> <i>Only for MAS in Sustainable Water Resources and Environmental Engineering MSc.</i> <i>This course (118-0112-01 laboratory) can only be taken in combination with 118-0112-00 (theory part).</i>	W	2 KP	2U	D. Anghileri, A. Castelletti
Voraussetzungen / Besonderes	This course (118-0112-01 exercises) can only be taken in combination with 118-0112-00 (theory part).				

►► Fachspezifische Wahlfächer (Minors) mit Begrenzung auf total 6 KP

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0414-00L	Verkehrsplanung (Verkehr I)	W	3 KP	2G	K. W. Axhausen

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren.				
Lernziel	Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien der Verkehrsplanung an die Hand.				
Inhalt	Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse.				
Literatur	Ortuzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester.				
103-0357-00L	Umweltplanung	W	3 KP	2G	G. Nussbaumer, S.-E. Rabe
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden Instrumente, Methoden und Verfahren der Landschafts- und Umweltplanung erarbeitet. Mittels Exkursionen wird deren praktische Umsetzung veranschaulicht.				
Lernziel	Kenntnis über die verschiedenen Instrumente und Möglichkeiten zur praktischen Umsetzung der Umweltplanung. Kenntnis der vielfältigen Wechselbeziehungen der Instrumente.				
Inhalt	- Forstliche Planung - Inventare - Eingriff und Ausgleich - ökologische Vernetzung - Agrarpolitik - Landschaftsentwicklungskonzept - Pärke - Landschaftskonzept - Gewässerraum - Naturgefahren - Exkursionen				
Skript	Kurzskript zu den Instrumenten. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate werden abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit. Download: http://www.irl.ethz.ch/plus/education/BSc_level/BSc_level/103-0357-00L				
701-0518-00L	Bodenschutz und Landnutzung	W	3 KP	2G	R. Schulin
Kurzbeschreibung	Bodenschutz und Landnutzung				
Lernziel	Ziele, Probleme, Rahmenbedingungen, Konzepte und Handlungsansätze des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung kennen und verstehen				
Inhalt	Einführung in Problemstellungen, Philosophie und Handlungsbereiche des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung; Bodenfunktionen, Bodenfruchtbarkeit und Formen von Bodenbelastungen; Bodenerosion; Eingriffe in den Wasser- und Lufthaushalt von Böden und Bodensackung; Bodenverbesserung mit Pflanzenkohle; Bodenverdichtung; Bodenversalzung; Bodenbelastungen durch toxisch wirkende Substanzen; Sanierung von schadstoffbelasteten Böden; planerische und gesetzliche Umsetzung des Bodenschutzes				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				
701-0524-00L	Bodenbiologie	W	3 KP	2V	O. Daniel, B. W. Frey
Kurzbeschreibung	Grundlagen der biologischen Strukturen und Funktionen im Boden. Kenntnisse der relevanten Interaktionen, Stoffflüsse und Energieflüsse im Boden.				
Lernziel	Grundkenntnis der Strukturen und Funktionen der Biozönosen im Boden. Verständnis von Konzepten, die erlauben, die biologisch katalysierten Prozesse im Boden qualitativ und quantitativ zu erfassen.				
Inhalt	Struktur des Biotops Boden: Chemische, physikalische und biologische Faktoren Kopplung Boden-Wasser-Luft. Struktur der Biozönosen im Boden. Interaktionen Bodenfauna-Umwelt und Bodenmikroorganismen-Umwelt. Stoffkreisläufe und biologisch katalysierte Prozesse im Boden. Evaluation von bodenbiologischen Methoden.				
Skript	Skript und Übungsaufgaben werden abgegeben.				
Literatur	Relevante Literatur wird im Verlaufe der Vorlesung vorgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Bodenphysik, Bodenchemie, Zoologie und Mikrobiologie.				
101-0206-00L	Wasserbau	W	5 KP	4G	H. Fuchs, L. Schmocker, V. Weitbrecht
Kurzbeschreibung	Wasserbauliche Systeme, Anlagen und Bauwerke (z.B. Talsperren, Fassungen, Stollen, Leitungen, Kanäle, Wehre, Krafthäuser, Schleusen), Grundlagen des Flussbaus und der Naturgefahren				
Lernziel	Kenntnis wasserbaulicher Anlagenteile und ihrer Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme; Befähigung zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Gebrauchstauglichkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit				
Inhalt	Wasserbauliche Systeme: Speicher, Nieder- und Hochdruckanlagen. Wirtschaftlichkeit: Kapitalwert, Barwertmethode. Wehre: Wehrrarten, Verschlüsse, Hydraulische Bemessung. Fassungen: Fassungstypen, Entsandungsanlagen. Kanäle: konstruktive Gestaltung, offene und geschlossene Kanäle. Leitungen: Auskleidungstypen, hydraulische Bemessung von Druckstollen und Druckschächten. Talsperren: Talsperrentypen, Nebenanlagen. Flussbau: Abflussberechnung, Sedimenttransport, flussbauliche Massnahmen. Naturgefahren: Überblick und Grundlagen zu Art und Schutzmassnahmentypen. Verkehrswasserbau: Schiffahrtskanäle und Schleusen. Schriftliche Übungen, Übung im hydraulischen Labor und am Computer. Exkursion.				
Skript	Umfassendes Wasserbau-Skript. Ergänzende Vorlesungsunterlagen.				
Literatur	weiterführende Literatur ist am Ende des jeweiligen Skript-Kapitels angegeben. Empfehlenswerte Fachbücher: - Giessecke, J., Heimerl, S. & Mosonyi, E. (2014): Wasserkraftanlagen (6. Auflage), Springer-Verlag, Berlin - Patt, H. & Gonsowsky, P. (2011): Wasserbau (7. Auflage), Springer-Verlag, Berlin - Bollrich, G. (2000): Technische Hydromechanik, Verlag für Bauwesen, Berlin - Strobl, T., Zunic, F. (2006): Wasserbau, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. - Hager, W.H., Schleiss, A.J. (2009): Constructions Hydrauliques; Traité de Génie Civil, Vol. 15, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne.				
Voraussetzungen / Besonderes	als Grundlage dringend empfohlen: Hydraulik I (Vorlesung 101-0203)				

► Freie Wahlfächer

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

►► Wahlfächer ETH Zürich

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					
102-0103-10L	Writing an MSc Thesis in Environmental Engineering or in Geomatics ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 32</i>	W	1 KP	1S	S. Milligan
Kurzbeschreibung	The course covers the conventions of academic writing; the structure of scientific MSc theses; a range of techniques for ensuring that texts are written clearly and coherently; relevant grammatical issues; and essential areas of vocabulary. The courses integrate a detailed reading of model texts selected for their individual relevance. Each lesson comprises specialist input, individual tasks, pair				
Lernziel	By the end of the course, participants are able to plan their MSc theses section by section; structure information and argument clearly and concisely at the paragraph and sentence level; control language to meet the conventions and expectations of the target readership; present and discuss data, including figures, diagrams, etc.; avoid common errors of grammar and vocabulary; and edit their own drafts.				
Inhalt	<p>Day 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to the course; the writing context; using the model texts; activating vocabulary -English syntax and the reader; The English verb system in scientific writing: tense, aspect, and voice -Assignments: Confirm choice of model texts; begin record of active vocabulary; reading <p>Day 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> -The writing process; structural decisions (IMRD and variations); from plan to draft; basics of paragraph structure -Paragraph structure and marking cohesion; patterns and tools for topic progression; the English noun phrase in scientific writing -Assignment: Reading; produce a plan or outline for one chapter of an MSc thesis draft two paragraphs (text 1) <p>Day 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Process descriptions, explanation and justification -Data commentaries; embedding figures, diagrams, etc. -Assignment: Draft a process description (text 2) Draft a data commentary (text 3) <p>Day 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Introductions; writing about the literature; reference, citation, and paraphrase -Discussion and conclusion sections; overview of abstracts/summaries and titles -Assignment: Consult webpages and draft an introduction (text 4) Draft (part of) a discussion section (text 5) <p>Day 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Managing the strength of claims - hedging and emphasis; punctuation and style -The editing process; responding to comments preparing writing portfolios for assessment and MSc theses for submission -Assignment: Prepare and submit writing portfolio (first drafts of the five numbered texts, each with a second draft produced in response to corrections) for assessment. 				

► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer (Typ B) für das D-BAUG

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse ETH/UZH

► Höhere Semester

►► Projektarbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0199-01L	Project on Water Resources Management ■	O	12 KP	24A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Working during one semester on a task on Water Resources Management				
Lernziel	Promote independent, structured and scientific work; learn to apply engineering methods; deepen the knowledge in the field of the treated task.				
Inhalt	The project work is supervised by a professor. Students can choose from different subjects and tasks.				
102-0299-01L	Project on Urban Water Management ■	O	12 KP	24A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Working during one semester on a task on Urban Water Management				
Lernziel	Promote independent, structured and scientific work; learn to apply engineering methods; deepen the knowledge in the field of the treated task.				
Inhalt	The project work is supervised by a professor. Students can choose from different subjects and tasks.				
102-0399-01L	Project on Ecological Systems Design, Air Quality Control and Waste Management ■	O	12 KP	24A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Working during one semester on a task on Material Flow and Waste Management				
Lernziel	Promote independent, structured and scientific work; learn to apply engineering methods; deepen the knowledge in the field of the treated task.				
Inhalt	The project work is supervised by a professor. Students can choose from different subjects and tasks.				
102-0499-01L	Project on Soil Protection ■	O	12 KP	24A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Working during one semester on a task on Soil Protection				

Lernziel	Promote independent, structured and scientific work; learn to apply engineering methods; deepen the knowledge in the field of the treated task.
Inhalt	The project work is supervised by a professor. Students can choose from different subjects and tasks.
102-0599-01L	Projektarbeit in Wasserbau ■ O 12 KP 24A Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus dem Wasserbau
Lernziel	Selbständiges, strukturiertes und wissenschaftliches Arbeiten fördern; typische ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden lernen; Fachwissen auf dem Gebiet der bearbeiteten Aufgabenstellung vertiefen.
Inhalt	Die Projektarbeit steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Inhalte zur individuellen Auswahl angeboten.

►► Berufspraktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0003-00L	External Professional Training ■ O 16 KP Dozent/innen				
Kurzbeschreibung	Externes Praktikum gemäss speziellem Praktikumsreglement. Das obligatorische Berufspraktikum dauert mindestens 12 Wochen und ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Masterarbeit und zum Erwerb des Masterdiploms.				
Lernziel	Erfahren, unter welchen technisch-wissenschaftlichen, planerischen, administrativen, wirtschaftlichen und sozialen Bedingungen umweltgerechte und ingenieurmässige Lösungen in der Praxis erarbeitet werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Reglement für das obligatorische Berufspraktikum im Masterstudiengang Umweltingenieurwissenschaften kann heruntergeladen werden unter: http://www.umwelting.ethz.ch/download/Praktregl_MSc_Umwelting.pdf				

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0010-00L	Master's Thesis in Water Resources Management ■ W 24 KP 47D Betreuer/innen				
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.				
102-0010-10L	Master's Thesis in Urban Water Management ■ W 24 KP 47D Betreuer/innen				
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.				
102-0010-20L	Master's Thesis in Ecological Systems Design, Air Quality Control and Waste Management ■ W 24 KP 47D Betreuer/innen				
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.				
102-0010-30L	Master's Thesis in Hydraulic Engineering ■ W 24 KP 47D Betreuer/innen				
	<i>Only students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their master thesis:</i> <i>a. successful completion of the bachelor programme;</i> <i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.				
102-0010-40L	Master's Thesis in Soil Protection ■ W 24 KP 47D Betreuer/innen				
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0203-AAL	Hydraulics I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	5 KP	11R	R. Stocker
Kurzbeschreibung	Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Hydromechanik, die für Bauingenieure und Umweltingenieure relevant sind. Vermittlung der Grundlagen der Hydromechanik der stationären Strömungen				
Inhalt	Eigenschaften des Wassers, Hydrostatik, Kontinuität, Eulersche Bewegungsgleichungen, Navier-Stokes Gleichungen, Ähnlichkeitsgesetze, Bernoulli'sches Prinzip, Impulssatz für endliche Volumina, Potentialströmungen, ideale Fluide - reale Fluide, Grenzschicht, Rohrhydraulik, Gerinnehydraulik, Strömung in porösen Medien, Strömungsmessung, Vorführung von Versuchen in der Vorlesung				
Skript	Skript und Aufgabensammlung vorhanden				
Literatur	Bollrich, Technische Hydromechanik 1, Verlag Bauwesen, Berlin				
102-0214-AAL	Introduction to Urban Water Management <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	6 KP	4R	E. Morgenroth, M. Maurer
Kurzbeschreibung	Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.				
Lernziel	Introduction to urban water management (water supply, urban drainage, wastewater treatment, sewage sludge treatment). Introduction to Urban Water Management is a self-study course.				
Inhalt	This course provides an introduction and an overview over the topics of urban water management (water supply, urban drainage, wastewater treatment, sewage sludge treatment). It supports the understanding of the interactions of the relevant technical and natural systems. Simple design models are introduced.				
Skript	Overview over the field of urban water management. Introduction into systems analysis. Characterization of water and water quality. Requirement of drinking water, production of wastewater and pollutants Production and supply of drinking water. Urban drainage, treatment of combined sewer overflow. Wastewater treatment, nutrient elimination, sludge handling. Planning of urban water infrastructure.				
Literatur	For more information about provided material, have a look at: http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/IUWM In this self-study course the students must work through and understand selected sections from the following book Viessman, W., Hammer, M.J. and Perez, E.M. (2009) Water supply and pollution control, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ. Students must understand and be able to discuss the required reading in a 30 min oral exam. The required reading includes the following: - Read and know by heart: All chapters in Viessman et al (2009) except those listed below. - Read and have basic overview but no detailed knowledge: Chapters 11.15 - 11.30, 14.15 - 14.24 - Not part of the required reading: Chapters 2, 3.1 - 3.9, 3.12, 3.13, 3.19, 3.20, 4.5, 4.6, 12.23 - 12.26, 12.31, 12.32, and 12.34. This required reading and studying should correspond roughly the time invested in the course "Siedlungswasserwirtschaft GZ". Students are welcome to ask the assistants (http://www.ifu.ethz.ch/SWW/about/assistants/index_EN) for help with questions they have regarding the reading.				
Voraussetzungen / Besonderes	Some students joining the MSc program in Environmental Engineering at ETH Zürich have to take additional courses from our BSc program. The decision of what courses to take is done at the time of admission at ETH. The course on "Introduction to Urban Water Management" is offered at ETH Zürich only in German. Students who can speak and understand German must take the course (Siedlungswasserwirtschaft GZ) and get a passing grade. For students that do not have sufficient German language skills there is a self-study course and they have to take an oral exam. This course is required for further in depth courses in urban water management. Prerequisite: Hydraulics I and Hydrology				
102-0293-AAL	Hydrology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	3 KP	6R	P. Molnar
Kurzbeschreibung	Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.				
Lernziel	Diese Lehrveranstaltung führt in die Ingenieur-Hydrologie ein. Zuerst werden Grundlagen zur Beschreibung und Messung hydrologischer Vorgänge (Niederschlag, Rückhalt, Verdunstung, Abfluss, Erosion, Schnee) vermittelt, anschliessend wird in grundlegende mathematische Modelle zur Modellierung einzelner Prozesse und der Niederschlag-Abfluss-Relation eingeführt, inkl. Hochwasser-Analyse.				
Inhalt	Kenntnis der Grundzüge der Hydrologie. Kennenlernen von Methoden, zur Abschätzung hydrologischer Grössen, die zur Dimensionierung von Wasserbauwerken und für die Nutzung von Wasserressourcen relevant sind.				

Inhalt Der hydrologische Kreislauf: globale Wasserressourcen, Wasserbilanz, räumliche und zeitliche Dimension der hydrologischen Prozesse.

Niederschlag: Niederschlagsmechanismen, Regenmessung, räumliche/zeitliche Verteilung des Regens, Niederschlagsregime, Punktniederschlag/Gebietsniederschlag, Isohyeten, Thiessenpolygon, Extremniederschlag, Dimensionierungsniederschlag.

Interzeption: Messung und Schätzung.

Evaporation und Evapotranspiration: Prozesse, Messung und Schätzung, potentielle und effektive Evapotranspiration, Energiebilanzmethode, empirische Methode.

Infiltration: Messung, Horton-Gleichung, empirische und konzeptionelle Methoden, F-index und Prozentuale Methode, SCS-CN Methode.

Einzugsgebietscharakteristik: Morphologie der Einzugsgebiets, topografische und unterirdische Wasserscheide, hypsometrische Kurve, Gefälle, Dichte des Entwässerungsnetzes.

Oberflächlicher und oberflächennaher Abfluss: Hortonischer Oberflächenabfluss, gesättigter Oberflächenabfluss, Abflussmessung, hydrologische Regimes, Jahresganglinien, Abflussganglinie von Extremereignissen, Abtrennung des Basisabflusses, Direktabfluss, Schneeschmelze, Abflussregimes, Abflussdauerkurve.

Stoffabtrag und Stofftransport: Erosion im Einzugsgebiet, Bodenerosion durch Wasser, Berechnung der Bodenerosion, Grundlagen des Sedimenttransports.

Schnee und Eis: Schneeeigenschaften und -messungen Schätzung des Schneeschmelzprozesses durch die Energiebilanzmethode, Abfluss aus Schneeschmelze, Temperatur-Index- und Grad-Tag-Verfahren.

Niederschlag-Abfluss-Modelle (N-A): Grundlagen der N-A Modelle, Lineare Modelle und das Instantaneous Unit Hydrograph (IUH) Konzept, linearer Speicher, Nash Modell.

Hochwasserabschätzung: empirische Formeln, Hochwasserfrequenzanalyse, Regionalisierungstechniken, indirekte Hochwasserabschätzung mit N-A Modellen, Rational Method.

Skript Ein internes Skript ist zur Verfügung (kostenpflichtig, nur Herstellungskosten)

Literatur Die Kopie der Folien zur Vorlesung können auf den Webseiten der Professur für Hydrologie und Wasserwirtschaft heruntergeladen werden
 Chow, V.T., D.R. Maidment und L.W. Mays (1988) Applied Hydrology, New York u.a., McGraw-Hill.
 Dingman, S.L., (1994) Physical Hydrology, 2nd ed., Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall
 Dyck, S. und G. Peschke (1995) Grundlagen der Hydrologie, 3. Aufl., Berlin, Verlag für Bauwesen.
 Maniak, U. (1997) Hydrologie und Wasserwirtschaft, eine Einführung für Ingenieure, Springer, Berlin.
 Manning, J.C. (1997) Applied Principles of Hydrology, 3. Aufl., Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall.

Voraussetzungen / Besonderes Vorbereitend zu Hydrologie I sind die Vorlesungen in Statistik. Der Inhalt, der um ein Teil der Übungen zu behandeln und um ein Teil der Vorlesungen zu verstehen notwendig ist, kann zusammengefasst werden, wie hintereinander es beschrieben wird:
 Elementare Datenverarbeitung: Hydrologische Messungen und Daten, Datenreduzierung (grafische Darstellungen und numerische Kenngrößen).
 Frequenzanalyse: Hydrologische Daten als Zufallsvariablen, Wiederkehrperiode, Frequenzfaktor, Wahrscheinlichkeitspapier, Anpassen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, parametrische und nicht-parametrische Tests, Parameterschätzung.

102-0324-AAL Ecological Systems Analysis E- 6 KP 4R R. Juraske
Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.

Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.

Kurzbeschreibung Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen verschiedener Umweltanalyseinstrumente und befähigt zur Anwendung dieser Instrumente, um einfache Fragestellungen im Umweltbereich zu bearbeiten.

Lernziel Die Studierende kennen nach Belegung der Lehrveranstaltung grundlegende Umweltanalyseinstrumente wie Stoffflussanalyse, Risikoanalyse und Ökobilanz und können existierende Studien kritisch einschätzen. Bei Konfrontation mit einem Umweltproblem können Sie das geeignete Instrument identifizieren und anwenden.

Inhalt - Überblick umweltrelevanter Güter- und Stoffflüsse
 - Umweltfragestellung und Entscheidungsprozesse: Praxisbeispiele
 - Einführung Stoffflussanalyse: Aktivitäten, Prozesse, Güter- und Stoffflüsse, Systemgrenzen, Transferkoeffizienten usw.
 - Einführung Bewertungsmethoden: Ökobilanz, Risikoanalyse, MIPS, ökologischer Fussabdruck, Exergie
 - einfache Modelle und Fallbeispiele aus der Praxis

102-0325-AAL Waste Management E- 4 KP 3R C. Leitzinger
Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.

Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.

Kurzbeschreibung Erlangung der Fähigkeit, die Probleme der Entsorgung zu erkennen und sie bereits bei der Erzeugung von Produkten und der Versorgung entsprechend lösen zu helfen. Erfassen und verstehen der verschiedenen verfahrenstechnischen Prozesse, welche bei der Abfallbehandlung zur Anwendung gelangen.

Lernziel *Die Entstehung der Abfallproblematik aus der geschichtlichen Entwicklung nachvollziehen können (C2)
 *Die Probleme einer modernen Abfallentsorgung kennen (C4)
 *Die Entsorgung bereits bei der Erzeugung von Produkten lösen zu helfen (C5)
 *Die Abfälle und ihre Komponenten als Wert- und Rohstoffe erkennen und entsprechend behandeln können (C6)
 Die verschiedenen verfahrenstechnischen Prozesse, welche bei der Abfallbehandlung zur Anwendung gelangen, verstehen (C6)

Inhalt Die Lernveranstaltung gibt einen umfassenden Überblick über die verschiedenen Abfallarten mit möglichen Behandlungswegen:
 *Art der Abfälle als Folge der geschichtlichen Entwicklung des Menschen
 *Definition der verschiedenen Abfälle (Entstehungsart, Menge, Energieinhalt, Zusammensetzung)
 *Diversen Möglichkeiten und Prozesse zum Wertstoffrecycling
 *Thermischer Restmüllverwertung (Strom-/Fernwärmegewinnung) inklusive Rauchgasreinigung und weitergehender Verbrennungsrückstandsbehandlung mit der damit zusammenhängenden Deponieproblematik
 *Spezialgebiete: Biologische Abfallbehandlung (Kompostierung, Vergärung), Sonderabfall- und Klärschlammbehandlung
 *Wirtschaftliche Aspekte

Skript	Martin F. Lemann: Abfalltechnik Auflage 2012, 411 Seiten Verlag: Peter Lang AG, Bern ISBN 978-3-03431-197-7				
	Martin F. Lemann: Waste Management 2nd enhanced English Edition 2008, 450 pages Publisher: Peter Lang AG, Bern ISBN 978-3-03911-514-3				
Literatur	siehe Literaturverzeichnis im Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen der Chemie sollten bekannt sein				
102-0455-AAL	Groundwater I	E-	3 KP	2R	M. Willmann
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Einblick in die quantitative Analyse von Strömung und Stofftransport im Grundwasser. Sie konzentriert sich auf die Formulierung von Strömungs- und Transportproblemen im Grundwasser, welche analytisch oder numerisch gelöst werden sollen.				
Lernziel	a) Die Studentin/der Student versteht die grundlegenden Konzepte von Strömung und Stofftransport im Grundwasser sowie die vorherrschenden Randbedingungen. b) Die Studentin/der Student kann einfache praktische Strömungs- und Transportprobleme formulieren. c) Die Studentin/der Student kann einfache analytische Lösungen zum Strömungs- und Transportproblem verstehen und anwenden. d) Die Studentin/der Student kann einfache numerische Codes anwenden, um einfache Strömungs- (und Transport) Probleme zu lösen.				
Inhalt	Einleitung, Aquifere, Nutzung, Nachhaltigkeit, Porosität. Eigenschaften von porösen Medien. Übungen: Nutzung, Porosität, Siebanalyse. Fließgesetze, Darcy-Gesetz, Bilanzen. Übungen: Labor. Kontinuität, Strömungsgleichungen, Randbedingungen. Übungen: Darcy-Gesetz, Filter. Strömungsgleichungen, Stromfunktion. Übungen: Darcy-Gesetz. Analytische Lösungen, gespannte Aquifere, stationäre Strömungen. Übungen: Grundwasserisohypsen. Superposition, instationäre Strömungen, freie Oberfläche. Übungen: Analytische Lösungen Strömung. Finite Differenzen Strömung I. Übungen: Analytische Lösungen Strömung. Finite Differenzen Strömung II. Übungen: Finite Differenzen Strömung. Transportprozesse. Übungen: Computer-Workshop mit PMWIN. Analytische Lösungen Transport I. Übungen: Computer-Workshop mit PMWIN. Analytische Lösungen Transport II. Übungen: Analytische Lösungen Transport. Bahnlagen, Schutzgebiete. Übungen: Analytische Lösungen Transport. Sanierung, Bewirtschaftung. Übungen: Hydraulische Sanierung.				
Skript	Folien auf Internet unter www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index Altes Skript auf Internet www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index Weitere Texte auf Internet www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index				
Literatur	Didaktische Software auf Internet unter www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index J. Bear, Hydraulics of Groundwater, McGraw-Hill, New York, 1979 P.A. Domenico, F.W. Schwartz, Physical and Chemical Hydrogeology, J. Wilson & Sons, New York, 1990 W. Kinzelbach, R. Rausch, Grundwassermodellierung, Gebrüder Bornträger, Stuttgart, 1995 Krusemann, de Ridder, Untersuchung und Anwendung von Pumpversuchen, Verl. R. Müller, Köln, 1970 G. de Marsily, Quantitative Hydrogeology, Academic Press, 1986				
102-0474-AAL	Introduction to Water Resources Management	E-	6 KP	4R	R. Stocker, S. Fatichi, P. Molnar

Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.

Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Analyse und Bewirtschaftung von Wasserressourcen, Wasserbedarf und Wasserdargebot, Speicherbemessung, Aquatische Physik, Wassergüte und Verschmutzung, Schutz und Sanierung von Flüssen, Seen und Grundwasser, nachhaltige und integrale Wasserwirtschaft.
Lernziel	Einführung in die Wasserwirtschaft auf der Basis der relevanten physikalischen und chemischen Prozesse, Prinzip der Nachhaltigkeit. Fähigkeit grobe Handrechnungen auszuführen.
Inhalt	Aquatische Physik: Flusshydraulik, Seehydraulik, Grundwasserhydraulik, Zeitkonstanten und Grössenordnungen, Flussmorphologie und Sedimenttransport. Wassergüte: Anforderungen, Schadstoffausbreitung, Selbstreinigung (Streeter Phelps Gleichung), Thermische Belastung, relevante Schadstoffe und Quellen Wasserwirtschaft: Struktur von Dargebot und Nachfrage. Optionen zur Schliessung der Disparität: Reservoirs, Grundwasserspeicher, Überleitungen, Wasserwirtschaftliche Rahmenplanung (Masterplan), Gewässerschutz, Sanierung und Renaturierung (Oberflächengewässer und Grundwasser), Variabilität, Stochastik und Risiko. Dürren Nachhaltigkeit: Definitionen, Beispiele für nicht-nachhaltiges Wirtschaften, Wasserprobleme der Entwicklungsländer, Wasser und Landwirtschaft, Ökonomische und Soziologische Bezüge. Alle Aspekte sollen mit Fallbeispielen illustriert werden. Die Übungen werden zum grössten Teil auf analytischen Formeln beruhen. Einige Übungen benötigen den Computer.
Skript	Handouts und ppts

102-0635-AAL	Air Pollution Control	E-	6 KP	4R	J. Wang, B. Buchmann
---------------------	------------------------------	-----------	-------------	-----------	-----------------------------

Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.

Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.

Kurzbeschreibung	The lecture provides an introduction to the formation of air pollutants by technical processes, the emission of these chemicals into the atmosphere and the impact on air quality. Theoretical description and modeling of these processes, air quality measurement techniques and pollution control techniques are covered.
Lernziel	The students gain general knowledge of the factors resulting in air pollution and the techniques used for air pollution control. The students can identify major air pollution sources and understand the methods for measurement, data collection and analysis. The students can evaluate possible control methods and equipment, design a control system and estimate the efficiency and cost.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - the physical and chemical processes leading to emission of pollutants - air quality analysis - the meteorological parameters influencing air pollution dispersion - deterministic and stochastic models, describing the air pollution dispersion - measurement concepts to observe ambient air pollution - removal of gaseous pollutants by absorption and adsorption - control of NO_x and SO_x - fundamentals of particulate control - design and application of wet scrubbers
Literatur	Text book Air Pollution Control Technology Handbook, Karl B. Schnelle, Jr. and Charles A. Brown, CRC Press LLC, 2001.
Voraussetzungen / Besonderes	College lectures on basic physics, chemistry and mathematics.

252-0846-AAL	Computer Science II	E-	4 KP	9R	F. O. Friedrich Wicker
---------------------	----------------------------	-----------	-------------	-----------	-------------------------------

Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.

Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.

Kurzbeschreibung	Together with the introductory course Informatics I this course provides the foundations of programming and databases. This course particularly covers algorithms and data structures and basics about design and implementation of databases. Programming language used in this course is Java.
Lernziel	<p>Basing on the knowledge covered by lecture Informatics I, the primary educational objectives of this course are</p> <ul style="list-style-type: none"> - to learn object oriented programming - constructive knowledge of data structures and algorithms - the knowledge of relational databases and - their connection with a programming environment. <p>When successfully attended the course, students have a good command of the mechanisms to construct an object oriented program. They know the typically used control and data structures and understand how an algorithmic problem is mapped to a sufficiently efficient computer program. They have an idea of what happens "behind the scenes" when a program is translated and executed. They know how to write database queries and how to design simple databases.</p> <p>Secondary goals are an algorithmic computational thinking, understanding the possibilities and limits of programming and to impart the way of thinking of a computer scientist.</p>
Inhalt	We discuss the paradigm of object oriented programming, typical data structures and algorithms and design principles for the design and usage of relational databases. More generally, formal thinking and the need for abstraction and importance of appropriate modelling capabilities will be motivated. The course emphasizes applied computer science. Concrete topics are complexity of algorithms, divide and conquer-principles, recursion, sort-and-search-algorithms, backtracking, data structures (lists, stacks, queues, trees) and data management with lists and tables in relational data bases.
Skript	The slides will be available for download on the course home page.

Literatur	Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Einführung in die Programmierung mit Java. Pearson, 2011				
	Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Introduction to Programming in Java: An Interdisciplinary Approach, Addison-Wesley, 2008				
	Christian Ullensohn, Java ist auch eine Insel, http://openbook.galileocomputing.de/javainself/				
	Guido Krüger, Heiko Hansen, Handbuch der Java-Programmierung Standard Edition Version 7, Addison-Wesley, 2011, http://www.javabuch.de				
	Thomas Ottmann, Peter Widmayer, Algorithmen und Datenstrukturen, Springer 2012				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are knowledge and programming experience according to course 252-0845-00 Computer Science I (D-BAUG).				
529-2001-AAL	Chemistry I and II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	9 KP	19R	W. Uhlig, H. Grützmacher
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Chemie I und II: Chemische Bindung und Molekülstruktur, chemische Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht, Kinetik, Säuren und Basen, Fällung, Elektrochemie				
Lernziel	Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau, Zusammensetzung und Umwandlungen der materiellen Welt. Einführung in thermodynamisch bedingte chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können. Anwendungen der Theorie zum qualitativen und quantitativen Lösen einfacher chemischer und umweltrelevanter Probleme.				
Inhalt	1. Stöchiometrie 2. Atombau 3. Chemische Bindung 4. Grundlagen der chemischen Thermodynamik 5. Kinetik 6. Chemisches Gleichgewicht (Säure-Base, Fällung) 7. Elektrochemie				
Skript	Nivaldo J. Tro Chemistry - A molecular Approach (Pearson), Kap. 1-18				
Literatur	Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Mortimer, Müller CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch)				
529-2002-AAL	Chemistry II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	5 KP	11R	W. Uhlig, H. Grützmacher
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Chemie II: Redoxreaktionen, Chemie der Elemente, Einführung in die organische Chemie				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen von anorganischer und organischer Stoffchemie				
Inhalt	1. Redoxreaktionen 2. Anorganische Stofflehre Regeln und Beispiele anorganischer Nomenklatur: Verbindungen, Ionen, Säuren, Salze, Komplexverbindungen. Ein Gang durch die Elementgruppen, ihrer Typologie und ihrer wichtigen Verbindungen. Beschreibung einiger bedeutender industrieller Produktionsverfahren. Das Entstehen von Verbindungen als Konsequenz der Elektronenstruktur der Valenzschale. 3. Einführung in die Organische Chemie Stofflehre: Beschreibung der wichtigsten Stoffklassen und funktionellen Gruppen, Einführung in deren Reaktivität. Stereochemie: Raumanordnung von Molekülbausteinen. Reaktionsmechanismen: SN1 und SN2- Reaktionen; Elektrophile aromatische Substitution; E1- und E2- Eliminationsreaktionen; Additionsreaktionen an C=C-Doppelbindungen; Chemische Reaktivität von Carbonyl- und von Carboxylgruppen.				
Skript	C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 4rd Edition, Pearson, Harlow (England), 2010 (ISBN 0-131-27567-4), Kap. 18-33				
Literatur	Th.L.Brown, H.E.LeMay, B.E.Bursten; Chemie, 10. Auflage, Pearson Studium, München, 2007 (ISBN 3-8273-7191-0) C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 3rd Edition, Pearson, Harlow (England), 2010 (ISBN 0-131-27567-4) D.W.Oxtoby, H.P.Gillis, N.H.Nachtrieb, Principles of Modern Chemistry, Fifth Edition, Thomson, London, 2002 (ISBN 0-03-035373-4)				
701-0255-AAL	Biochemistry <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	2 KP	4R	H.-P. Kohler
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to basic biochemistry and the most important metabolic reactions.				
Lernziel	In this self-study course, the students will gain solid biochemical knowledge about enzymology, membrane biochemistry, and central metabolism.				

Inhalt	Program
	Introduction, basics, composition of cells, biochemical units, repetition of relevant organic chemistry Structure and function of proteins Carbohydrates, structure of DNA Lipids an biological membranes Enzymes and enzyme kinetics Catalytic strategies Metabolism: Basic concepts and design. Repetition of basic thermodynamics Glycolysis The citric acid cycle Oxidative phosphorylation Fatty acid metabolism
Skript	Horton et al. (Pearson) serves as lecture notes.
Literatur	Horton, Moran, Scrimgeour, Perry, Rawn: Principles of Biochemistry, 4th ed. or Moran, Horton, Scrimgeour, Perry: Principles of Biochemistry, 5th ed. Pearson Education Limited, Essex
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in biology and chemistry is a precondition.

752-4001-AAL	Microbiology	E-	2 KP	4R	M. Ackermann
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie mit Schwerpunkt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie.				
Lernziel	Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie.				
Inhalt	Der Schwerpunkt liegt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie.				
Skript	Wird von den jeweiligen Dozenten ausgegeben.				
Literatur	Die Behandlung der Themen erfolgt auf der Basis des Lehrbuchs Brock, Biology of Microorganisms				

Umweltingenieurwissenschaften Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Umweltlehre DZ

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

► Erziehungswissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-17L	Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 DZ) <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>	O	4 KP	2G	E. Ziegler, A. Deiglmayr, G. Kaufmann
Kurzbeschreibung	<i>Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach".</i> Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				
851-0242-03L	Einführung in die allgemeine Pädagogik ■ <i>Belegung nur mit Zusatzimmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i>	W	2 KP	2G	L. Haag
Kurzbeschreibung	<i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1).</i> Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				
Lernziel	1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation 2. Tätigkeitsfeld Schule 2.1 Theorie der Schule - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität				
851-0242-06L	Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>		2 KP	2S	R. Schumacher
Kurzbeschreibung	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
851-0242-07L	Menschliche Intelligenz <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	W	1 KP	1S	E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche
Kurzbeschreibung	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				

Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
851-0242-08L	Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	W	1 KP	1S	P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler
Kurzbeschreibung	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen zwei weitere Termine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzeassays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				

► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0827-00L	Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Umweltlehre ■ <i>Voraussetzung: Abgeschlossene Mentorierte Arbeit Umweltlehre(701-0822-00L)</i>	O	6 KP	13P	F. Keller, C. Colberg
Kurzbeschreibung	<i>Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i> Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selbstständig 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				

► Weitere Fachdidaktik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0825-10L	Fachdidaktik Umweltlehre II	O	4 KP	9G	C. Colberg, G. Furrer, F. Keller
Kurzbeschreibung	Die Fachdidaktik II befasst sich insbesondere mit der Planung, Durchführung und Reflexion von umfangreichen Unterrichtseinheiten. Dabei stehen eine vertiefte Auseinandersetzung mit der didaktischen Analyse und dem Einsatz von umfangreicheren Unterrichtsmethoden im Vordergrund. Das Ziel besteht darin, diese gezielt und wirksam einzusetzen.				
Lernziel	Ziel ist es, didaktische Modelle und zugehörige Unterrichtsmethoden mit aktuellen Forschungsergebnissen zusammenzuführen. Die Studierenden - lernen anhand einer ausführlichen didaktischen Analyse sich in ein umfangreiches Unterrichtsthema einzuarbeiten, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in berufsbildender, fachlicher, fachdidaktischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - können einen Semesterplan selber gestalten. - können angemessene Unterrichtsmethoden im Kontext von verschiedenen Lehr-Lernstrategien innerhalb von Übungen wissenschaftsbasiert und reflektiert anwenden. - können die Rahmenbedingungen des Lehrens zielgruppenorientiert gestalten				
Inhalt	Unterrichtseinheiten (mehrere Lektionen) werden unter Berücksichtigung verschiedener Lehr-Lern-Strategien (Direkte Instruktion, Adaptive Instruktion, Entdeckenlassendes Lehren, Problemorientiertes Lehren, Kooperative Lehrarrangements, Selbstgesteuertes Lernen) konzipiert und praktisch umgesetzt (Hasselhorn & Gold 2006). Organisation: Intensivwoche gemeinsam mit DZ - AGRL: - Peer Teaching einer präparierten Lektion - Unterrichtsmethoden Semester - Fachwissenschaftliche Vertiefungselemente mit einem pädagogischen Fokus inkl. Übungen (gemeinsam mit Jasmin Mertens, Christoph Küffer, Christian Pohl, Reto Knutti und Ulrike Lohmann).				
Skript	Die Unterlagen zu den behandelten Themen werden über die elektronische Lernplattform abgegeben (Anmeldung obligatorisch).				
Literatur	Gemäss Literaturliste .				
Voraussetzungen / Besonderes	Fachdidaktik Umweltlehre 1 Mit entsprechender Bewilligung der Dozierenden				

Voraussetzung: *Fachdidaktik I (701-0823-00L) und Fachdidaktik II (701-0825-10L).*

Kurzbeschreibung	Die mentorierte Arbeit dient dazu die Erkenntnisse aus der FD1 und der FD2 zusammenzuführen. Mit Hilfe von verschiedenen Unterrichtstechniken und Unterrichtsmethoden wird für ein vorgegebenes Thema, basierend auf den Lehrplänen, eine Quartals- oder Semesterplanung erstellt.
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden haben literaturbasiert ein Semestercurriculum für eine Lehrveranstaltung entwickelt. 2. Die Studierenden reflektieren formative und summative Möglichkeiten eine solche Unterrichtseinheit zu prüfen und setzen Teile davon um. 3. Die Studierenden haben Teile des Semestercurriculums konkretisiert. 4. Die Studierenden befassen sich mit der Frage wie weit Unterrichtstechniken, Unterrichtsmethoden aber auch Sequenzen des Selbststudiums in die Planung einbezogen werden müssen.
Inhalt	<p>Semesterplanung Die Studierenden planen ausgehend von den vorgegebenen Schul- und Rahmenlehrplänen eine grössere Unterrichtseinheit. Sie unterteilen dabei das Lernen sowohl in zeitlicher wie auch didaktischer Hinsicht in Lernphasen und achten dabei auf einen sinnvollen Rhythmus bezüglich Methodenwahl.</p> <p>Inhalt Die Studierenden beachten bei der Unterrichtsplanung unterschiedliche inhaltliche Prinzipien (z.B. Exemplarität, Kompetenzorientierung, systematischer Wissensaufbau), so dass die Lernenden die Inhalte verstehen und auf die berufliche Praxis beziehen können.</p> <p>Selbststudium Die Studierenden setzen sich während der Arbeit mit verschiedenen Formen des Selbststudiums (Moderiertes Selbststudium, Lernjournal, PBL, Case Studies etc.) und deren Integration in den Semesterplan auseinander. Neben der Formulierung und Bestimmung von Elementen für das Selbststudium, überlegen sie sich wie sie deren Wirksamkeit überprüfen können.</p> <p>Prüfungen Die Studierenden setzen verschiedene Prüfungsformen zielgerichtet und adressatengerecht um. Sie beachten dabei formative und summative Möglichkeiten. Dazu formulieren sie aufgrund der Ziele im Lehrplan und passend zum Semesterplan Prüfungsfragen und -aufgaben. Sie setzen sich dabei intensiv mit der Literatur zur Prüfung von Stoffinhalten auseinander.</p> <p>Literaturstudium Die Arbeit setzt ein spezifisches Literaturstudium voraus. Die Erkenntnisse daraus, fliessen in die Arbeit ein und werden entsprechend zitiert.</p>
Skript	Ein Manual gibt Auskunft über die optimale Vorgehensweise.
Literatur	Der Einsatz von geeigneter Literatur ist Teil des Leistungsauftrages.
Voraussetzungen / Besonderes	Besuch der Veranstaltungen FD1 und FD2

Umweltlehre DZ - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

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

Umweltnaturwissenschaften Bachelor

► Basisjahr

►► Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-2002-02L	Chemie II	O	5 KP	2V+2U	W. Uhlig, J. E. E. Buschmann, S. Canonica, P. Funck, H. Grützmaker, E. C. Meister, R. Verel
Kurzbeschreibung	Chemie II: Elektrochemie, Redoxreaktionen, Chemie der Elemente, Einführung in die organische Chemie				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen von anorganischer und organischer Stoffchemie.				
Inhalt	<p>1. Redoxreaktionen und Elektrochemie</p> <p>2. Anorganische Stofflehre Regeln und Beispiele anorganischer Nomenklatur: Verbindungen, Ionen, Säuren, Salze, Komplexverbindungen. Ein Gang durch die Elementgruppen, ihrer Typologie und ihrer wichtigen Verbindungen. Beschreibung einiger bedeutender industrieller Produktionsverfahren. Das Entstehen von Verbindungen als Konsequenz der Elektronenstruktur der Valenzschale.</p> <p>3. Einführung in die Organische Chemie Stofflehre: Beschreibung der wichtigsten Stoffklassen und funktionellen Gruppen, Einführung in deren Reaktivität. Stereochemie: Raumanordnung von Molekülbausteinen. Reaktionsmechanismen: SN1 und SN2- Reaktionen; Elektrophile aromatische Substitution; E1- und E2- Eliminationsreaktionen; Additionsreaktionen an C=C-Doppelbindungen; Chemische Reaktivität von Carbonyl- und von Carboxylgruppen.</p>				
Skript	C.E. Mortimer & U. Müller, CHEMIE, 10. Auflage, Thieme: Stuttgart, 2010 (ISBN 978-3-13-484310-1)				
Literatur	<p>Th.L.Brown, H.E.LeMay, B.E.Bursten; Chemie, 10. Auflage, Pearson Studium, München, 2007 (ISBN 3-8273-7191-0)</p> <p>C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 3rd Edition, Pearson, Harlow (England), 2006 (ISBN 0-131-27567-4)</p> <p>D.W.Oxtoby, H.P.Gillis, N.H.Nachtrieb, Principles of Modern Chemistry, Fifth Edition, Thomson, London, 2002 (ISBN 0-03-035373-4)</p>				
401-0252-00L	Mathematik II: Analysis II	O	7 KP	5V+2U	A. Cannas da Silva
Kurzbeschreibung	Fortführung der Themen von Mathematik I. Schwergewicht: mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung und partielle Differentialgleichungen.				
Lernziel	Mathematik ist von immer grösserer Bedeutung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Grund dafür ist das folgende Konzept zur Lösung konkreter Probleme: Der entsprechende Ausschnitt der Wirklichkeit wird in der Sprache der Mathematik modelliert; im mathematischen Modell wird das Problem - oft unter Anwendung von äusserst effizienter Software - gelöst und das Resultat in die Realität zurück übersetzt.				
Inhalt	<p>Ziel der Vorlesungen Mathematik I und II ist es, die einschlägigen mathematischen Grundlagen bereit zu stellen. Differentialgleichungen sind das weitaus wichtigste Hilfsmittel im Prozess des Modellierens und stehen deshalb im Zentrum beider Vorlesungen.</p> <p>- Mehrdimensionale Differentialrechnung: Funktionen von mehreren Variablen, partielle Ableitungen, Kurven und Flächen im Raum, Skalar- und Vektorfelder, Gradient, Rotation und Divergenz.</p> <p>- Mehrdimensionale Integralrechnung: Mehrfachintegrale, Linien- und Oberflächenintegrale, Arbeit und Fluss, Integralsätze von Gauss und Stokes, Anwendungen.</p> <p>- Partielle Differentialgleichungen: Trennung der Variablen, Fourier-Reihen, Wärmeleitungs-, Wellen- und Potential-Gleichung, Fourier-Transformation.</p>				
Skript	Siehe Literatur				
Literatur	<p>- Thomas, G. B., M.D. Weir und J. Hass: Analysis 2, Pearson.</p> <p>- Hungerbühler, N.: Einführung in partielle Differentialgleichungen, vdf.</p> <p>- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg, Bd. 2 und 3</p> <p>- Sperb, R.: Analysis II, vdf.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Präsenzstunden: Di 17-19, Mi 17-19, Fr 12-14 im Raum HG E 41.				
851-0708-00L	Grundzüge des Rechts	O	2 KP	2V	S. Bechtold
Kurzbeschreibung	<p><i>Grundzüge des Rechts als GESS-Pflichtwahlfach:</i> <i>Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Architektur" (851-0703-01L), "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" (851-0703-03L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0703-00) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-HEST, D-MAVT, D-MATL, D-USYS</i> <i>Die Veranstaltung ist ausgebucht.</i></p> <p>Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der aussservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt.</p>				
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.				
Inhalt	<p>1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte, Grundzüge des Völker- und Europarechts. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts.</p> <p>2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts- und Zivilprozessrechts.</p>				
Skript	Auf der Moodle-Plattform verfügbar.				
Literatur	Weiterführende Informationen sind auf der Moodle-Lernumgebung zur Vorlesung erhältlich (s. http://www.ip.ethz.ch/education/grundzuege).				

551-0002-00L	Allgemeine Biologie II	O	3 KP	3G	U. Sauer, R. Aebersold, H.-M. Fischer, W. Gruissem
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Molekularbiologie (Genexpression und ihre Regulation; vom Gen zum Protein); Evolution der biologischen Diversität (Bakterien, Archaea, Protisten, Pilze, Pflanzen); Grundlagen der Physiologie höherer Pflanzen (Struktur, Wachstum und Entwicklung, Ernährung, Transport, Reproduktion)				
Lernziel	Verständnis grundlegender Konzepte der Biologie: Ablauf, Kontrolle und Regulation der Genexpression; Lebensformen pro- und eukaryotischer Mikroorganismen; Struktur, Funktion und Reproduktion höherer Pflanzen.				
Inhalt	Vom Gen zum Protein; molekulare Genetik am Beispiel mikrobieller Systeme; strukturelle und metabolische Diversität der Prokaryoten; Diversität der eukaryotischen Mikroorganismen; das eukaryotische Genom; Regulation der Genexpression; die genetische Basis der Entwicklung mehrzelliger Organismen. Physiologie der Pflanzen: Struktur und Wachstum, Physiologie der Photosynthese einschl. C4 und CAM, Ernährung und Transportvorgänge, Reproduktion und Entwicklung, Antwort auf interne und externe Signale.				
	Es werden die folgenden Campbell Kapitel behandelt:				
	16 The Molecular Basis of Inheritance 17 From Gene to Protein 18 Regulation of Gene Expression 19 Viruses 20, 38 Biotechnology, Biosafety 27 Bacteria and Archae 28 Protists 31 Fungi 29, 30 Plant Diversity I & II 35 Plant Structure, Growth, and Development 36 Resource Acquisition and Transport 37 Soil and Plant Nutrition 38 Angiosperm Reproduction and Biotechnology 39 Plant Responses to Internal and External Signals				
Skript	kein Skript				
Literatur	N. A. Campbell, J. B. Reece: "Biologie" (8. aktualisierte Aufl.); Pearson Studium, München 2009.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung ist der zweite Teil einer zweisemestrigen Biologievorlesung für Studierende der Agrar-, Lebensmittel- und Umweltnaturwissenschaften.				

751-0260-00L	Biologie IV: Diversität der Pflanzen und Tiere	O	4 KP	4V	A. Leuchtmann, O. Y. Martin, M. Greeff
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung bietet einen Überblick über die Diversität im Pflanzen- und Tierreich. Anhand ausgewählter Gruppen werden phylogenetische, morphologische und ökologische Aspekte behandelt und Grundlagen der Systematik erarbeitet. Bei den Pflanzen liegt das Schwergewicht auf der Flora der Schweiz. Im Tierreich wird speziell auf Arthropoden und Wirbeltiere eingegangen.				
Lernziel	Die Studierenden können - die wichtigsten Pflanzengruppen anhand morphologischer Merkmale und ihrer Biologie systematisch einteilen. - ausgewählte Pflanzenfamilien und Vegetationstypen umschreiben, mit speziellem Fokus auf die Vegetation der Schweiz. - den Zusammenhang zwischen Bau und Funktion anhand grundlegender Baupläne im Tierreich erläutern. - die stammesgeschichtliche und ökologische Bedeutung der bedeutendsten Tiergruppen beschreiben, mit speziellem Fokus auf Arthropoden und Wirbeltiere.				
Inhalt	Teil Pflanzen: Moose, Farne, Gymnospermen, Überblick Angiospermen mit exemplarisch ausgewählten Familien; Vermittlung von Grundlagen der Morphologie und Systematik, sowie der ökologischen Bedeutung dieser Gruppen. Bedeutung als Zeiger- und Nutzpflanzen; Übersicht über die Vegetation der Schweiz. Teil Tiere: Grundlegende Baupläne im Tierreich, charakteristische Merkmale der wichtigsten Tiergruppen und ihre phylogenetische Interpretation, Lebensräume und Interaktionen. Schwerpunkte bilden die Wirbeltiere und die Arthropoden, einerseits wegen ihres Artenreichtums und ihrer ökologischen Bedeutung, andererseits wegen ihrer Rolle als Nutztiere, Parasiten oder Bioindikatoren.				
Skript	Teil Tiere: Skripte werden in der Vorlesung verkauft				
Literatur	Baltisberger et al., Systematische Botanik. Einheimische Farn- und Samenpflanzen. vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich (4. Aufl. 2013)				

►► Weitere Fächer des Basisjahres

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0264-00L	Biologie IV: Übungen/Exkursionen Systematische Botanik ■	W	1 KP	2P	A. Leuchtmann
Kurzbeschreibung	Einführung in die Analyse von Merkmalen zum Bestimmen von Blütenpflanzen. Kennenlernen von Pflanzenarten und Vegetation an ausgewählten Standorten im Mittelland.				
Lernziel	Einblick in Vielfalt und Bedeutung der einheimischen Blütenpflanzen in ausgewählten Lebensräumen.				
Inhalt	1) Einführung in die Analyse von Merkmalen zum Bestimmen von Blütenpflanzen. 5 Übungen in Gruppen: 12. 4. / 19. 4. / 3. 5. / 17. 5. / 14. 5. 2) Kennenlernen von Pflanzenarten und Vegetation an ausgewählten Standorten im Mittelland. 3 Exkursionen: 26. 4. 10. 5. 21. 5. (Samstag morgen!)				
Literatur	Hess et al. 2015. Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. 7. Aufl., Springer, Basel. Baltisberger M., Conradin C., Frey D. & Rudow A. 2015: eBot6. Internetapplikation. Für Studierende frei zugänglich unter http://www.balti.ethz.ch/tiki-index.php?page=eBot6 .				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Lehrveranstaltung ist auf maximal 150 Teilnehmende beschränkt. Anmeldungen werden nach Reihenfolge des Eingangs berücksichtigt.				
701-0264-01L	Biologie IV: Exkursionen Systematische Botanik (Blockkurs) ■	W	1 KP	2P	A. Leuchtmann
Kurzbeschreibung	Botanische Exkursionen ins Unterengadin				
Lernziel	Erweiterung und Vertiefung der systematisch-taxonomischen Kenntnisse.				
Inhalt	Dreitägige Exkursion ins Unterengadin: 8. - 10. Juni 2016 (erste Semesterferienwoche). Kennlernen von Flora und Vegetation eines zentralalpinen Trockentals sowie montane Vegetation in den nördlichen Alpen.				

Literatur	Hess et al. 2015. Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. 7. Aufl., Springer, Basel.				
Voraussetzungen / Besonderes	Besuch von 701-0264-00 Biologie IV: Uebungen/Exkursionen Systematische Botanik wird vorausgesetzt. Kosten für Verpflegung und Unterkunft in Mehrbettzimmern (2 Nächte) müssen von den Teilnehmern übernommen werden (ca. Fr. 100.-). Diese Lehrveranstaltung ist auf maximal 60 Teilnehmende beschränkt. Anmeldungen werden nach Reihenfolge des Eingangs berücksichtigt.				
701-0266-00L	Biologie IV: Einführung in die Dendrologie	W	1 KP	2P	A. Rudow
Kurzbeschreibung	Gehölzpflanzen sind für Wald und Landschaft von grosser Bedeutung. Die Lehrveranstaltung vermittelt einen Einstieg in die Gehölzkunde und in die Bestimmung einheimischer Baum- und Straucharten. Sie bildet Grundlage und Voraussetzung für die aufbauende Lehrveranstaltung Gehölzpflanzen Mitteleuropas im FS 2018ff.				
Lernziel	Kenntnis ausgewählter einheimischer Gehölzarten und deren Bestimmung im Sommer- und Winterzustand. Verständnis biologischer und ökologischer Zusammenhänge anhand gezielter Beobachtungen an Gehölzen in der Natur und differenzierte Betrachtungsweise des Ökosystems Wald.				
Inhalt	Einstieg in die Dendrologie anhand konkreter Beispiele. Schwerpunkte bilden die Vermittlung von Artenkenntnissen (50 häufige einheimische Gehölze) und das Verständnis der Baumgestalt (Gehölzmorphologie). Durch anschauliche Präsentation mit praktischen Übungen und die Verbindung verschiedener Skalenbereiche (Organ, Individuum, Bestand, Ökosystem) wird ein attraktiver Einblick in die Wald-Landschaft-Thematik gegeben.				
Skript	Rudow, A., 2017: Dendrologie Grundlagen - Folien. Rudow, A., 2016: Dendrologie Grundlagen - Bestimmungshilfe 72 einheimische Gehölzarten.				
Literatur	Kremer, B.P., 2010: Bäume & Sträucher. Steinbachs Naturführer. Ulmer, Stuttgart. 380 S. Lang, K.J. & Aas, G., 2014: Knospen und andere Merkmale (Bestimmung im Winterzustand). Eigenverlag 59. S. (Sammelbestellung im Kurs ist möglich). Rudow, A., 2011: eBot Dendrologie (Betaversion). E-learning-Tool zur Unterstützung der Dendrologie-Lehrveranstaltungen an der ETHZ (in eBot integrierte Anwendung).				
Voraussetzungen / Besonderes	Zur Hälfte in Form von Exkursionen im Wald in der Umgebung der ETH Hönggerberg. Ausserdem 3 halbtägige Exkursionen in der Umgebung von Zürich (Fr 13-18h, Termine nach Absprache). Wetterfeste Kleidung wird vorausgesetzt. Die Lehrveranstaltung bildet Grundlage und Voraussetzung für die aufbauende Lehrveranstaltung Gehölzpflanzen Mitteleuropas im FS 2018ff.				
751-0260-01L	Biologie IV: Praktikum Tierreich ■	W	1 KP	2P	M. Greeff
Kurzbeschreibung	Kenntnis der wichtigsten Arthropodenordnungen, mit Schwerpunkt auf Insekten. Mikroskopieren, Sezieren, Sammeln, Bestimmen mit einfachen Schlüsseln.				
Lernziel	Eigene wissenschaftliche Erfahrung mit dem artenreichsten Stamm im Tierreich, den Arthropoden, die in zahlreichen Ökosystemen eine bedeutende Rolle spielen. Verständnis für die Bedeutung dieser Organismen in Habitaten und Nahrungsnetzen.				
Inhalt	Arthropodengruppen mit Schwerpunkt auf Insekten: Identifikation bis zum Ordnungsniveau. Prinzipien von Morphologie und Funktion. Wechselbeziehung mit Pflanzen und anderen Tieren, u.a. als Befruchter, Herbivoren, Räuber und Parasitoiden, Vektoren von Krankheiten. Bedeutung als Bioindikatoren. Artenreichtum in stadtnahen Habitaten mit Einführung in die Technik der Probenahme.				
751-0270-00L	Biologie IV: Ökologie und Systematik von Algen und Pilzen	W	1 KP	2G	M. Maurhofer Bringolf
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Morphologie, Systematik und Oekologie von Algen, Pilzen und Flechten				
Lernziel	Grundkenntnisse der Systematik und Morphologie von Algen und Pilzen und ihrer Bedeutung in Oekosystemen anhand praktischer Beispiele.				
Inhalt	Einführung in die Kryptogamen: systematische Einordnung der Algen, Protisten und Pilze; Entwicklungszyklen dieser Organismen in natürlichen und androgenen Ökosystemen und ihre Bedeutung dargestellt anhand von ausgewählten Beispielen. Die Gemeinsamkeiten resp die unterschiedlichen Eigenschaften zwischen verschiedenen systematischen Gruppen welche einerseits zur Klassifikation verwendet werden, andererseits zu unterschiedlichen oder gleichartigen Strategien zur Bekämpfung oder Förderung der Organismen in verschiedenen Ökosystemen (Agrar-, Forst- aquatische und Lebensmittel-Systeme) führen, sollten verstanden werden. Es werden Beispiele aus der Lehre der Pflanzen-Krankheiten, der Medizin, der Lebensmittelherstellung und Verwendung, der Biotechnologie, sowie der Meeres/Gewässerökologie verwendet um die Bedeutung für Mensch und Ökosysteme darzustellen. Form: Vorlesung mit Demonstrationmaterial Kursinhalt: Prokaryotische Algen (Cyanophyta), Eukaryotische Algen, Pilzähnliche Protisten, Pilze, Flechten: Systematik, Lebenszyklen, Ökologie, Bedeutung.				
Skript	Ausführliches Skript wird in der ersten Vorlesungsstunde verkauft				
701-0026-00L	Integrierte Exkursionen ■	O	1 KP	2P	B. Dorn
	<i>Nur für Studierende im 2. Semester der Agrar-, Erd-, Lebensmittel und Umweltnaturwissenschaften (BSc).</i>				
Kurzbeschreibung	Exkursionen der systemorientierten Naturwissenschaften ETH (Agrar-, Erd-, Lebensmittel- und Umweltwissenschaften) im ersten Studienjahr				
Lernziel	Die Studierenden kennen - verschiedene Themenbereiche der systemorientierten Naturwissenschaften - zukünftige Berufsfelder				
Inhalt	Zu jeder Exkursion sind spezifische Lernziele definiert.				
Skript	Die Exkursionsbeschreibungen finden sich auf der Moodle-Plattform				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anmeldung zu den Exkursionen erfolgt gemäss separater Ausschreibung im Dezember 2015				
701-0038-01L	Feldkurs Ökologie	W	1 KP	2U	S. Güsewell, J. Levine
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 60 BSc Umweltnaturwissenschaften Studierende haben Vorrang.</i>				
	<i>Es darf nur ein Feldkurs pro Semester belegt werden. Entweder Feldkurs Ökologie (701-0038-01L) oder Feldkurs Chemie und Umwelt (701-0038-02L).</i>				

Kurzbeschreibung	Der zweitägige Feldkurs gibt einen Einblick in die ökologische Forschung. Die Studierenden untersuchen das Klima, Böden und Anpassungen von Pflanzen im Bergwald, sowie die Dynamik von Tier- und Pflanzenpopulationen. Sie wenden ökologische Konzepte an, um Fragen zum Klimawandel und Naturschutz zu beantworten; sie treffen Experten und erfahren, wie ökologische Forschung praktisch umgesetzt wird.
Lernziel	Nach dem Kurs können die Studierenden - ökologische Grundkonzepte (Anpassung, Populationsdynamik, Artenvielfalt) mit eigenen Erlebnissen und Erfahrungen verbinden; - Methoden zum Vergleich von Standorten und zur Überwachung der Populationsdynamik von Tieren und Pflanzen beschreiben; - Mögliche Auswirkungen der Klimaerwärmung auf die Populationsdynamik und Merkmale von Tieren und Pflanzen nennen und deren Ausmass mit den bestehenden standörtlichen Unterschieden vergleichen; - Beispiele für die Beteiligung der breiten Öffentlichkeit an ökologischen Felduntersuchungen geben, und die Ziele und Wirkung dieser Projekte diskutieren.
Inhalt	Einführungsveranstaltung an der ETH (3 Stunden): Einführung des Themas: Reaktion von Arten und Ökosystemen auf den Klimawandel; phänologische Studien und Untersuchungen der Populationsdynamik als Methoden zur Erfassung, Modellierung und Vorhersage der Auswirkungen vom Klimawandel. Organisation des Feldkurses. Feldkurs im Regionalpark Chasseral 1. Untersuchung von Bergwäldern zwischen 800 und 1300 m.ü.M. auf beiden Flanken des Chasseral. Messung des Mikroklima, Bodenstruktur, Artenzusammensetzung, Pflanzenwachstum, Phänologie und Herbivorie 2. Vorstellung von Feldmethoden durch einen Ornithologen und einen Entomologen. Auswertung von Daten zur Dynamik von Vogelpopulationen. 3. Feldarbeit in Gruppen - Untersuchung der Artenvielfalt, Populationsdynamik attraktiver Pflanzenarten und Baumverjüngung auf Wytweiden - Physiologische Untersuchungen zum Stress von Pflanzen an extremen Standorten - Vorstellung der Öffentlichkeitsarbeit und Landschaftsentwicklung im Regionalpark durch lokale Experten mit Beteiligung der Studierenden Präsentation der Ergebnisse / Erfahrungen aus den Gruppenarbeiten mit Postern.
Skript	Unterlagen werden während dem Kurs verteilt.
Voraussetzungen / Besonderes	Alle Studierenden geben innerhalb einer Woche einen kurzen persönlichen Bericht mit Ergebnissen der Untersuchungen und Erfahrungen ab (Teil der Leistungskontrolle).

701-0038-02L	Feldkurs Chemie und Umwelt ■	W	1 KP	2U	B. Wehrli
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i> <i>BSc Umweltnaturwissenschaften Studierende haben Vorrang.</i>				

*Es darf nur ein Feldkurs pro Semester belegt werden.
Entweder Feldkurs Ökologie (701-0038-01L) oder
Feldkurs Chemie und Umwelt (701-0038-02L).*

Kurzbeschreibung	Der Feldkurs besteht aus seiner Einführung und zwei Tagen Feldarbeit im Einzugsgebiet eines Sees. Die Studierenden erhalten einen Einblick in Messtechnologie für hydrologische und umweltchemische Fragestellungen. Sie lernen Datenreihen mit einfachen chemischen und dynamischen Modellen auszuwerten, und damit Fragen des Gewässermanagements zu beantworten.
Lernziel	Die Studierenden lernen in-situ Messtechnik, sowie Beprobung und Analyse von Wasser und Sediment kennen. Sie nutzen Ihr Grundwissen in Chemie und Systemanalyse zur Beantwortung von aktuellen Fragen zu Ökosystemfunktionen und zum Management eines Sees in einem intensiv genutzten Einzugsgebiet.
Inhalt	Einführung (3 h): Übersicht zu den Kernthemen: * Ein See als biogeochemisches Umweltsystem mit vielfältigen Umweltdienstleistungen; Vertikale Schichtung der Wassersäule, Variabilität der Zu- und Abflüsse; Sediment-Archive, * Messsysteme zur räumlich- zeitlich aufgelösten Analyse von Seen und Flüssen, * Arbeitsgruppen und Ablauf der Feldtage. Der Feldkurs am Greifensee (2 Tage) behandelt vier Themen 1. Der See spiegelt das Einzugsgebiet: In kleinen Gruppen bestimmen wir die Stofffrachten der Zuflüsse und des Abflusses eines Sees. Flusswasserproben werden in einem Feldlabor analysiert um daraus eine grobe Massenbilanz der Nährstoffe zu erstellen. 2. Sediment-Archive: Anhand von Sedimentkernen schätzen wir die Sedimentationsraten und rekonstruieren die Geschichte der Überdüngung. 3. Vom Licht in die Dunkelheit: Wir analysieren vertikale Profile in der Wassersäule mit verschiedenen profilierenden Sonden und behandeln damit folgende Fragen: Wie wirken sich Photosynthese und Respiration auf die Wasserqualität im See aus? Wie können wir mit chemisch-physikalischen Messungen auf die biologische Aktivität schliessen? 4. Denksport: Im vierten Teil verknüpfen wir die verschiedenen Fakten und destillieren daraus die wichtigsten Schlussfolgerungen.
Skript	Skript zum Feldteil und elektronische Datenreihen werden abgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Chemie I und II (529-2001-02, 529-2002-02)

► Grundlagenfächer II

►► Prüfungsblöcke

►►► Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0062-00L	Physik I	O	5 KP	3V+1U	A. Vaterlaus
Kurzbeschreibung	Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik anhand von Demonstrationsexperimenten: Mathematische Grundlagen, Mechanik des Massenpunktes, Mechanik starrer Körper, Deformation und Elastizität, Hydrostatik und Hydrodynamik, Schwingungen, mechanische Wellen, Elektrizität und Magnetismus. Wo immer möglich werden Anwendungen aus dem Bereich der Studiengänge gebracht.				
Lernziel	Förderung des wissenschaftlichen Denkens. Es soll die Fähigkeit entwickelt werden, beobachtete physikalische Phänomene mathematisch zu modellieren und die entsprechenden Modelle zu lösen.				
Skript	Skript wird verteilt				

Literatur Friedhelm Kuypers
Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler
Band 1: Mechanik und Thermodynamik
Wiley-VCH Verlag, 2012, 448 S., ca.: Fr. 30.-

Douglas C. Giancoli
Physik
Pearson Studium

Paul A. Tipler
Physik
Spektrum Akademischer Verlag, 1998

David Halliday Robert Resnick Jearl Walker
Physik
Wiley-VCH, 2003

dazu gratis Online Ressourcen (z.B. Simulationen): www.halliday.de

▶▶▶ Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-0624-00L	Mathematik IV: Statistik	O	4 KP	2V+1U	D. Stekhoven
Kurzbeschreibung	Einführung in einfache Methoden und grundlegende Begriffe von Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung für Naturwissenschaftler. Die Konzepte werden anhand einiger Daten-Beispiele eingeführt.				
Lernziel	Fähigkeit, aus Daten zu lernen; kritischer Umgang mit Daten und mit Missbräuchen der Statistik; Grundverständnis für die Gesetze des Zufalls und stochastisches Denken (Denken in Wahrscheinlichkeiten); Fähigkeit, einfache und grundlegende Methoden der Analytischen (Schlussfolgernden) Statistik (z. B. diverse Tests) anzuwenden.				
Inhalt	Beschreibende Statistik (einschliesslich graphischer Methoden). Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung (Grundregeln, Zufallsvariable, diskrete und stetige Verteilungen, Ausblick auf Grenzwertsätze). Methoden der Analytischen Statistik: Schätzungen, Tests (einschliesslich Vorzeichentest, t-Test, F-Test, Wilcoxon-Test), Vertrauensintervalle, Prognoseintervalle, Korrelation, einfache und multiple Regression.				
Skript	Kurzes Skript zur Vorlesung ist erhältlich.				
Literatur	Stahel, W.: Statistische Datenanalyse. Vieweg 1995, 3. Auflage 2000 (als ergänzende Lektüre)				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungen (ca. die Hälfte der Kontaktstunden; einschliesslich Computerübungen) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung. Voraussetzungen: Mathematik I, II und III				
701-0352-00L	Analyse und Beurteilung der Umweltverträglichkeit	O	6 KP	4G	C. E. Pohl, R. Frischknecht, H. R. Heinemann, A. Hilbeck
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in Verfahren und Methoden, mit welchen sich Umweltauswirkungen neuer Stoffe, Technologien, Produkte, Dienstleistungen, Bauprojekten etc. systematisch erfassen, beurteilen und minimieren lassen. Drei dieser Methoden werden vertieft behandelt: Das Environmental Risk Assessment (EnRA), die Ökobilanzierung (LCA) und die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP).				
Lernziel	Die Studierenden haben einen Überblick über die Funktionsweise der gängigen Umweltanalyse und -beurteilungsmethoden. Sie wissen, welche Methode für welche Problemstellungen geeignet ist. Die Studierenden haben zudem detaillierte Kenntnisse der Methoden des Environmental Risk Assessment, der Ökobilanzierung und der Umweltverträglichkeitsprüfung. Sie können die drei Methoden auf Fallbeispiele anwenden.				
Inhalt	In den letzten Jahrzehnten wurde eine Vielzahl von Verfahren und Methoden entwickelt, mit welchen sich die Umweltauswirkungen neuer Substanzen, Technologien, Produkten, Dienstleistungen, Bauprojekten etc. systematisch erfassen, beurteilen und minimieren lassen. Beispiele solcher Methoden sind Environmental Risk Assessment (EnRA), Stoffflussanalyse (SFA), Life Cycle Assessment (LCA), Integrated Assessment (IA), Technology Assessment (TA), Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) oder Umweltmanagementsysteme (UMS). Die Vorlesung gibt eine Einführung in diese Methoden und zeigt an Beispielen ihre praktische Bedeutung auf. Die Vorlesung besteht aus 4 Teilen: (a) Überblick über Analyse und Beurteilungsmethoden (b) Vertiefungsblock Environmental Risk Assessment (EnRA), (c) Vertiefungsblock Ökobilanzierung (LCA) (d) Vertiefungsblock Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) Übungen sind in der Vorlesungszeit integriert.				
Skript	ja				
Literatur	siehe Skript				

▶▶ Weitere obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0840-01L	Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB	W	2 KP	2G	T. Hruz
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung "Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB" vermittelt Basiswissen über die imperative Programmierung. Zusätzlich wird die Kompetenz vermittelt, dieses Wissen in Modellierungsaufgaben einzusetzen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen in der Lage sein, Programme in MATLAB selbständig zu programmieren bzw. sich in bestehenden Programmen zurecht zu finden und diese sinnvoll zu erweitern.				
Inhalt	In der Vorlesung wird Basiswissen über die imperative Programmierung vermittelt, sowie ein erster Einblick in die Modularisierung von grösseren Programmen. Im praktischen Teil werden Programme geschrieben und im Team ein etwas grösseres Matlab-Projekt bearbeitet. 1) MATLAB Installation, MATLAB Umgebung, Hilfe, Variablen, Ausdruck, Gleitkommazahlen 2) Modellierung und Simulation in Umweltwissenschaften 3) Verzweigung, Schleifen, Aussagenlogik 4) Matrizen in MATLAB 5) 2D Visualisierung in MATLAB 6) Funktion, Modularität, Stack, lokale Variablen (scope) 7) Rekursion, 3D Visualisierung 8) Modellierung und Simulation dynamischer Systeme in MATLAB				
Literatur	Einstieg ins Programmieren mit Matlab, U. Stein, Carl Hanser Verlag.				
701-0220-00L	Praktikum Mikrobiologie ■ <i>Nur für Bsc Umweltnaturwissenschaften</i>	O	2 KP	3P	M. Ackermann, F. Hammes, D. R. Johnson
	<i>Einschreibung in diesen Kurs ist bis 3 Wochen vor dem</i>				

Beginn notwendig (spätestens bis am 01.02.2016). Nach diesem Termin kann ein Praktikumsplatz nicht mehr garantiert werden.

Kurzbeschreibung	Die wesentlichen Grundlagen des Arbeitens mit Mikroorganismen sollen erlernt werden. Verständnis der Rolle von Mikroorganismen in den natürlichen und anthropogenen Stoffkreisläufen.				
Lernziel	Die wesentlichen Grundlagen des Arbeitens mit Mikroorganismen sollen erlernt werden. Verständnis der Rolle von Mikroorganismen in den natürlichen und anthropogenen Stoffkreisläufen.				
Inhalt	Einführung in das sterile Arbeiten. Isolierung von Mikroorganismen aus Boden, Wasser, Luft. Herstellung von aeroben und anaeroben Anreicherungskulturen. Uebersicht über den Formenreichtum von Mikroorganismen. Versuche zum mikrobiellen Metabolismus, zu Schadstoffabbau und der Rolle von Mikroorganismen innerhalb der Stoffkreisläufe. Grundlagen der Hygiene (Verbreitungswege von Mikroorganismen).				
Skript	Praktikumsunterlagen werden abgegeben.				
Literatur	Brock et al., Biology of Microorganisms, 11th edition 2003, Prentice Hall.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird an der ETHZ im CHN durchgeführt.				
701-0034-06L	Integriertes Praktikum Boden	W	1.5 KP	3P	R. Kretzschmar, D. Or, R. Schulin, L. Walthert
Kurzbeschreibung	Während drei ganztägiger Exkursionen und zwei halbtägiger Feldübungen werden verschiedene Aspekte der Bodenmorphologie, Bodenbildung und Bodenfunktionen an Hand von praktischen Beispielen diskutiert.				
Lernziel	Erlernen von praktischen bodenkundlichen Kenntnissen im Feld.				
Inhalt	Bodenansprache im Feld, Bodenbildung im Raum Zürich-Nord, Waldböden, Kohlenstoff- und Stickstoffkreisläufe, Wasserhaushalt von Böden, Bödenschutz und Landnutzung.				
Skript	Unterlagen werden im Kurs abgegeben.				
701-0034-07L	Elektromagnetische Felder: von Messungen bis zu Gesundheitsrisikoabschätzungen ■	W	1.5 KP	3P	M. Röösl, M. R. Eeftens
Kurzbeschreibung	In Kleingruppen wird ein Konzept zur Messung von niederfrequenten und hochfrequenten elektromagnetischen Feldern entwickelt. Es wird erstens die Abstandsabhängigkeit von verschiedenen Typen von Quellen untersucht. Zweitens wird in ausgewählten Mikroumgebungen Messungen durchgeführt. Die Messungen werden analysiert und für Dosis- und einfache Gesundheitsrisikoabschätzungen verwendet.				
Lernziel	- Kenntnisse über die wichtigsten Quellen von nieder- und hochfrequenten elektromagnetischen Feldern im Alltag - Entwickeln eines Messkonzeptes - Durchführen und Analysieren von Messungen - Durchführen einer Gesundheitsrisikoabschätzung				
Inhalt	niederfrequente Magnetfelder, hochfrequente elektromagnetische Felder, Hochspannungsleitungen, elektrische Geräte, Mobiltelefone, Mobilfunkbasisstationen, WLAN, Schnurlostelefone, Nahfeld, Fernfeld, Exposimeter, Messprotokoll, Induktionsströme, Spezifische Absorptionsrate, kumulative Dosis, Gesundheit, Hirntumore, Symptome, elektromagnetische Hypersensibilität, Gesundheitsrisikoabschätzung.				
701-0034-08L	Integriertes Praktikum Waldökosysteme	W	1.5 KP	3P	H. Bugmann, P. Rotach, T. N. Sieber
Kurzbeschreibung	Einführungskurs zu praktischen Methoden der Waldökosystemforschung und des Waldökosystem-Managements, mit Betonung von Verjüngungsökologie, Waldwachstum und -bewirtschaftung und Mortalitätsprozessen. Der Kurs findet statt als vergleichende Studie zwischen einem Buchenwald im Mittelland und einem Tannen-Fichtenmischwald in den Voralpen.				
Lernziel	Die Studierenden lernen die Vielfalt von Waldökosystemen anhand von ausgewählten Beispielen kennen verstehen wichtige Prozesse und Funktionen im Ökosystem Wald wenden Messtechniken und einfache Methoden der Zustandsbeschreibung in der Waldökosystemforschung exemplarisch an lernen ausgewählte Systeme der Waldnutzung und -beeinflussung kennen				
Skript	wird abgegeben				
701-0034-09L	Integriertes Praktikum Konflikte im Artenschutz verstehen	W	1.5 KP	3P	P. Waeber, A. Giger Dray
Kurzbeschreibung	Der Kurs beschäftigt sich mit der Analyse und der Bearbeitung von Konflikten im Zusammenhang mit Artenschutz. Die Grundlage bilden sowohl sozial- wie auch naturwissenschaftliche Konzepte und Praktiken. Der Fokus liegt dabei auf dem Verständnis unterschiedlicher Werte und Interessen, den beteiligten Akteuren und ihrer Positionen sowie der Möglichkeit einer einvernehmlichen Lösung.				
Lernziel	Die Studierenden kennen - die Geschichte einer konkreten Auseinandersetzung um das Thema Artenschutz - die wichtigsten Konfliktlinien (Werte und Interessen) - die hauptsächlich politischen Akteure mit ihren Ressourcen - die grundlegenden Argumente und Instrumente der Akteure bei Aushandlungsprozessen - den Handlungsspielraum und die Koalitionsmöglichkeiten bei der Ausarbeitung oder Weiterentwicklung von Lösungskonzepten				
Inhalt	Sie haben Übung - im Umgang mit Literatur, Dokumenten und Berichten von Organisationen und Verwaltungen - mit der Vorbereitung, Durchführung und Verarbeitung von Experteninterviews - im Finden von gemeinsamen Lösungen bzw. Erarbeiten eines Lösungskonzeptes				
Skript	Der Kurs beschäftigt sich mit der Analyse und der Bearbeitung von Konflikten im Artenschutz sowohl aus sozial- wie aus naturwissenschaftlicher Perspektive. Der Fokus liegt dabei auf einem Verständnis der unterschiedlichen Haltung der Akteure und ihrer Positionen, sowie der Erarbeitung von konkreten Lösungsvorschlägen. Dies wird an einem aktuellen Beispiel einer geschützten Tierart wie z.B. Wolf, Bär, Luchs, Biber geübt. Neben einer möglichst exakten Beschreibung der naturwissenschaftlichen Grundlagen und des gesellschaftlich-politischen Problems geht es um das Herausarbeiten der am Konflikt beteiligten Akteure, deren unterschiedlichen Werte und Interessen, sowie das Einbringen und Bearbeiten von unterschiedlichen Positionen in ein Problemlösungsverfahren, welches eine möglichst einvernehmliche Lösung zum Ziel hat. Es sollen sowohl staatliche wie zivile Akteure in den Prozess eingebunden werden.				
Literatur	Anstelle eines Skriptes werden verschiedene Unterlagen zum ausgewählten Fall zur Verfügung gestellt. Weitere Unterlagen werden von den Studierenden während des Praktikums bereit gestellt (insbesondere Unterlagen der Stakeholders).				
Voraussetzungen / Besonderes	siehe Bemerkungen zum Skript Das Praktikum wird nach Möglichkeit mit einer ganztägigen Exkursion verknüpft. Geplant, jedoch noch nicht gewiss, ist die Präsentation des Lösungsvorschlages vor involvierten Stakeholdern und Expertinnen und Experten.				
701-0034-10L	Integriertes Praktikum Risikoabschätzung am Beispiel von GMO	W	1.5 KP	3P	A. Hilbeck, B. Oehen
Kurzbeschreibung	Die Grundlagen der Risikoabschätzung von gentechnisch veränderten Pflanzen werden vermittelt. Dazu wird kurz in die Gentechnik eingeführt, deren Anwendungsgebiete in der Umwelt vorgestellt und die gesetzlichen Grundlagen des Bewilligungsverfahrens dargestellt. Die Risikoabschätzung wird anhand von Fallbeispielen vertieft, die Vor- und Nachteile der gentechnisch veränderten Pflanzen diskutiert				

Lernziel	Die Studierenden lernen kennen: die Theorie und Praxis der Risikoabschätzung von gentechnisch veränderten Pflanzen die Methoden und das Vorgehen zur Beurteilung von Umweltwirkungen von gentechnisch veränderten Pflanzen die Anwendung von einfachen Methoden zur Risikoermittlung und Risikokategorisierung praktische Übungen mit gentechnisch veränderten Pflanzen, sowie dem Nachweis und der Wirkung von Transgenprodukten				
Inhalt	Im Praktikum Umweltwirkungen gentechnisch veränderter Pflanzen werden die Grundlagen vermittelt, um eine erste Beurteilung der Umweltverträglichkeit von gentechnisch veränderten Pflanzen vornehmen zu können. Dazu wird einerseits kurz in die Technik zur Transformation der Pflanzen eingeführt und andererseits deren Ziele und Anwendungsgebiete in der Umwelt/Landwirtschaft vorgestellt. Da gentechnisch veränderte Organismen Gegenstand von Regulationen sind, wird auch in die entsprechenden gesetzlichen Grundlagen und Bewilligungsverfahren eingeführt. Auf die Elemente Risikoabschätzung und Beurteilung von Umweltwirkungen der gentechnisch veränderten Pflanzen wird anhand von aktuellen Fallbeispielen (meist Mais oder Weizen) vertieft eingegangen und die Vor- und Nachteile dieser gentechnisch veränderten Kulturpflanzen diskutiert.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Praktikum wird durchgeführt mit der Hilfe der Expertin Bernadette Oehen, Forschungsinstitut für Biologischen Landbau FIBL, Frick				
701-0034-12L	Integriertes Praktikum Pflanzenökologie: von der Theorie zur Praxis ■	W	1.5 KP	3P	S. Güsewell
Kurzbeschreibung	In diesem Praktikum untersuchen wir, wie die Artenzusammensetzung der Wiesen von der Bewirtschaftung und Bodenbedingungen abhängt. Studierende erlernen Methoden der Vegetationsforschung sowie die Durchführung und Auswertung von Feldexperimenten. Sie verstehen, wie die Eigenschaften von Wiesenpflanzen ihre Reaktion auf die Nutzung bestimmen, und wie dieses Wissen in der Praxis umgesetzt wird.				
Lernziel	Die Studierenden können nach diesem Kurs: - Pflanzen von Wiesen und Weiden nach Funktion, Wuchsform und Fortpflanzungsstrategie einteilen; ihre Reaktion auf die Bewirtschaftung und ihre Rolle in der Pflanzengemeinschaft daraus ableiten; - Verschiedene Typen von Grünland aufgrund ihrer Struktur und Artenzusammensetzung erkennen und den Zusammenhang mit Boden und Nutzung erklären; - Veränderungen der Artenzusammensetzung in neu angelegten Wiesen erklären und Folgen für die Nutzung sowie den Naturschutz beurteilen; - Erhebungen der Artenzusammensetzung und Struktur von Grünland mit üblichen Methoden durchführen; Bodeneigenschaften und Lichtbedingungen messen; - Eine Felduntersuchung oder ein Feldexperiment korrekt planen, durchführen und auswerten.				
Inhalt	Wir führen Untersuchungen an der ETH Höggerberg und in der Umgebung durch, um die Funktionsweise und Nutzung von Wiesen (Grünland) zu verstehen. Wir beginnen mit Populationen einzelner Pflanzenarten. Wie wachsen, überleben und vermehren sich die Pflanzen? Wieviel investieren sie in verschiedene Möglichkeiten der Vermehrung? Wie flexibel sind sie, und welche Strategien sind wann günstig? Wir vergleichen dann verschieden genutzte Grünlandtypen miteinander: wie können wir sie schnell erkennen und ökologisch einordnen? Für das Praktikum haben wir Feldexperimente mit unterschiedlichen Wiesenmischungen angelegt. Die Versuchsflächen werden unterschiedlich geschnitten und gedüngt. Wir untersuchen, welche Pflanzentypen durch welche Nutzung gefördert werden, wie sich die Bestände mit der Zeit ändern, und ob artenreiche Wiesen stabiler sind als artenarme. Dazu führen wir Vegetationsaufnahmen durch, analysieren Bodenproben und messen Temperatur und Strahlung. Die Daten werden ausgewertet und mit Postern präsentiert und diskutiert. Wir vergleichen die Ergebnisse mit den Nutzungsempfehlungen für die Praxis. Schliesslich besuchen wir Feldexperimente, die von Praktikern angelegt und unterhalten werden. Die Projektleiter werden die Versuche vorstellen und über ihre Arbeit in der ökologischen Praxis berichten.				
Skript	Unterlagen werden beim Unterricht verteilt.				
Literatur	Fachliteratur steht während den Praktika zur Verfügung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei den Felduntersuchungen sind gute Kleidung und Schuhe, Sonnen- und Regenschutz, sowie Massnahmen gegen Zeckenkrankheiten notwendig; die TeilnehmerInnen sind hierfür selbst verantwortlich.				
701-0034-13L	Tropical Diseases in the North-South Context ■	W	1.5 KP	3P	J. M. Utzinger, G. Raso
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs führt tropische Infektionskrankheiten in einem Nord-Süd-Kontext ein und erläutert die Zusammenhänge zwischen Tropenkrankheiten und sozio-ökologische Systemen und Armut. Die Anwendung von Fragebogen als wichtiges Datenerhebungsinstrument in den Gesundheitswissenschaften wird vertieft. Integrierte Kontrollansätze für Tropenkrankheiten werden diskutiert.				
Lernziel	- Nach Abschluss des Kurses haben die Studierenden Grundkenntnisse über ausgewählte tropische Infektionskrankheiten und ihre Kontrolle in einem Nord-Süd-Kontext erworben - Die Kursteilnehmer haben ein konkretes Verständnis für die Zusammenhänge zwischen tropischen Infektionskrankheiten und sozio-ökologische Systemen und Armut - Die Studierenden können einen Fragebogen im Bereich der tropischen öffentlichen Gesundheit entwerfen, implementieren und analysieren - Die Teilnehmenden verstehen das Konzept der integrierten Kontrolle von Tropenkrankheiten und können Ergebnisse aus Fragebogen in spezifische integrierte Kontrollstrategien integrieren				
Inhalt	- Globale Krankheitslast und die Risikofaktoren - Epidemiologie und Bekämpfung von tropischen Infektionskrankheiten, mit Schwerpunkt auf Malaria, parasitäre Wurminfektionen und Darmprotozoen - Zusammenhang zwischen Tropenkrankheiten und Armut, Mangel an sauberem Wasser, sanitäre Einrichtungen und Hygiene - Entwicklung und Validierung von Fragebogen in den Gesundheitswissenschaften, vor allem Fragebogen für Wissen, Einstellungen, Verhaltensweisen und Überzeugungen - Eingabe, Analyse und Interpretation von Daten welche mit Fragebogen erhoben wurden - Konzepte und Fallstudien von integrierten Ansätzen der Tropenkrankheitsbekämpfung - Partizipative Ansätze und Informations-, Bildungs- und Kommunikationsstrategien für deren integrierte Bekämpfung				
701-0034-14L	Integriertes Praktikum Analyse Städtischer Ernährungssysteme	W	1.5 KP	3P	H. Moschitz
Kurzbeschreibung	Der Kurs beschäftigt sich mit der Analyse von Städtischen Ernährungssystemen. Als Ernährungssystem werden alle Prozesse bezeichnet, die Lebensmittel in einem Raum (hier: die Stadt Zürich) durchlaufen: Produktion, Verarbeitung, Handel, Konsum, Entsorgung. Diese Prozesse werden beispielhaft analysiert und die Rolle verschiedener Akteure aus Verwaltung, Markt und Zivilgesellschaft darin beleuchtet.				
Lernziel	- Kenntnis relevanter Akteure und Prozesse im Städtischen Food System - Auseinandersetzung mit den Rahmenbedingungen des Food Systems - Einflussfaktoren auf Essen und Ernährung in einer Stadtregion - Verstehen von Zusammenhängen zwischen Verwaltung/Politik, Gesellschaft und Markt, die Einfluss ausüben auf das Food System - Umgang mit unterschiedlichen Datenquellen (Statistiken, Expertenbefragungen) - Möglichkeiten der Aufarbeitung und Darstellung von Daten aus verschiedenen Quellen				

Inhalt	<p>Wie ernährt sich eine Stadt? Wie gelangen täglich ausreichend Lebensmittel in guter Qualität in Lebensmittelgeschäfte, und zu den Konsumentinnen und Konsumenten? Wo und wann werden Lebensmittel eingekauft? Welche Rolle spielt die Ausser-Haus-Verpflegung? Was passiert mit den Lebensmittelresten, dem Food Waste? Wo und wie werden die Nahrungsmittel produziert, wo verarbeitet und verpackt, für den Transport bereit gemacht? Welche Faktoren bestimmen, wie dieses komplexe Ernährungssystem funktioniert? In diesem Kurs wird das Thema Essen und Ernährung für einmal nicht aus Sicht der Produktion, der Landwirtschaft, diskutiert, sondern aus Sicht des Konsums. Angesichts der Tatsache, dass 75% aller Einwohner der Schweiz in Städten leben, nehmen wir die Stadtregion als relevanten Raum des Konsums an. Aus dieser Perspektive wird im Kurs analysiert, wie Essen und Ernährung in einer Stadt (beispielhaft: Zürich) eingebettet ist in ein System verschiedener Akteure entlang der Wertschöpfungskette, von Produktion über Verarbeitung, Handel, Konsum und Entsorgung, aber auch in die unterschiedlichsten Bereiche unserer Gesellschaft und des Zusammenlebens: u.a. Soziales, Umwelt, Lebensqualität, Wirtschaft.</p> <p>Die Studierenden setzen sich mit aktuellen Konzepten, wie food strategies, urban-rural relationships, alternative food networks, food sovereignty auseinander, diskutieren sie und wenden die Konzepte auf das Food System der Stadt Zürich an. Erkenntnisse aus folgenden aktuellen Europäischen und Nationalen Forschungsprojekten fließen in das Praktikum ein: SUPURBFOOD (supurbfood.eu), FOODLINKS (foodlinkscommunity.net), Ernährungssystem Basel.</p> <p>Nach einem theoretischen Einstieg lernen die Studierenden in einer Exkursion (geplant: ein Lebensmittel-Verteilzentrum oder Gemüse-Waschanlage) einen Teil des Food Systems von Zürich kennen. Vor diesem Hintergrund wählen sie dann in Gruppen von 2-3 je eine Lebensmittelgruppe (Gemüse, Milchprodukte, Brot, o.a.) für die sie beispielhaft ein System von Produktion über Verarbeitung, Distribution, Konsum und Abfallverwertung analysieren. Die Fragestellung wird eingegrenzt auf je einen Verteilweg ("Massenmarkt" oder "Alternativer Vermarktungsweg"). Die Analyse jedes spezifischen Systems (Bsp.: Massenmarkt "Brot und Backwaren") muss dabei den Einfluss verschiedener Akteursgruppen (Verwaltung, Markt, Zivilgesellschaft) und Beziehungen in der Wertschöpfungskette beinhalten (wobei dies nicht abschliessend möglich sein wird). Die Daten dazu sollen von den Studierenden eigenständig recherchiert werden; Datenquellen sind hierbei Statistiken, Websites und Jahresberichte von Unternehmen, Expertenbefragungen, sowie ggf. Kurzumfragen bei Konsumenten.</p> <p>Am Ende wird jede Gruppe ihre Ergebnisse in einem Factsheet zusammenfassen und sie darüber hinaus kreativ aufbereiten: anhand einer Kurzgeschichte (story telling), eines Comics, einer Collage, o.ä. Diese werden den anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmern im IP vorgestellt.</p>				
Literatur	<p>Morgan, K. (2014). Nourishing the city: The rise of the urban food question in the Global North. Urban Studies. doi: 10.1177/0042098014534902</p> <p>Stierand, P. (2012). Stadtentwicklung mit dem Gartenspaten. Umriss einer Stadternährungsplanung. Dortmund. http://speiseraeume.de/stadternaehrungsplanung/</p> <p>Morgan, K., & Sonnino, R. (2010). The urban foodscape: world cities and the new food equation. Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, 3(2), 209-224.</p>				
701-0034-15L	Integrated Practical Aquatic Ecology	W	1.5 KP	3P	J. Jokela, F. Pomati, C. T. Robinson
Kurzbeschreibung	Praktische Bearbeitung wissenschaftlicher Fragen und praxisorientierter Aufnahmetechniken im Bereich aquatische Ökologie am Fluss und See.				
Lernziel	Die Studierenden lernen, wie wissenschaftliche Fragen im Bereich Aquatische Ökologie in der Praxis untersucht werden, und erhalten eine Übersicht über die wesentlichsten Hypothesen und Methoden. Ausserdem soll dieser Kurs das Fachwissen über die regionalen aquatischen Ökosysteme stärken. Von den Studierenden wird erwartet, dass sie selbständig arbeiten können.				
Inhalt	Koordination: J. Jokela				
	Im Rahmen dieses Praktikums erhalten die Studierenden einen Einblick in die Ökologie und Struktur von Fließgewässern und Seen. Die theoretischen Grundlagen zu diesen Systemen werden anfangs in einer Einführungsvorlesung vermittelt. Während der anschließenden Exkursionen können die Studierenden die Systeme vor Ort kennenlernen und verschiedene Methoden zur Untersuchung und Analyse von aquatischen Systemen anwenden. In einem zweiten Teil gehen die Studierenden mittels wissenschaftlicher Experimente wichtigen Fragestellungen im Bereich aquatische Ökologie nach.				
	Daten folgen.				
Skript	kein Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Praktikum findet hauptsächlich an der Eawag Dübendorf statt.				
701-0034-16L	Integriertes Praktikum Neuartige Ökosysteme in der Stadt	W	1.5 KP	3P	C. Küffer Schumacher
Kurzbeschreibung	Heutzutage gibt es kaum mehr Ökosysteme, welche nicht stark vom Menschen geprägt sind. Solche neuartige Ökosysteme stellen besondere Herausforderungen an die Umweltwissenschaften, unter anderem weil Natur- und Sozialwissenschaften sowohl für das Verständnis der Prozesse als auch die Problemlösung integriert werden müssen.				
Lernziel	In diesem Praktikum werden anhand des Beispiels der Stadt Zürich Grundlagen vermittelt, um solche neuartige Ökosysteme und deren Gestaltung zu verstehen und wissenschaftlich zu begleiten.				
	1. Kennenlernen von Konzepten der Naturgestaltung in vom Menschen geprägten Ökosystemen: urbane Ökologie, Ökosystemdienstleistungen, Verhältnis Natur-Kultur, einheimische / nicht-einheimische Arten.				
	2. Anwendung von Wissen aus der Ökologie (z.B. ökologische Vernetzung und Interaktionen) in einem Mensch-Umwelt-System.				
	3. Praktische Feldbeobachtung, z.B. zu Bestäuber-Pflanzen Interaktionen in der Stadt Zürich				
Inhalt	In diesem Praktikum werden anhand des Beispiels von Bestäubern und ihren ökologischen Funktionen in der Stadt Zürich Grundlagen vermittelt, um neuartige Ökosysteme und deren Gestaltung zu verstehen und wissenschaftlich zu begleiten. Die Integration von Natur- und Sozialwissenschaften werden thematisiert, wie auch die Kommunikation mit der Bevölkerung. Ein wichtiger praktischer Aspekt des Kurses ist die Erhebung, Integration, und Visualisierung / Kommunikation von unterschiedlichen Typen von Daten.				
Skript	wird während der Vorlesung verteilt				
Literatur	wird während der Vorlesung verteilt				
Voraussetzungen / Besonderes	keine				
701-0034-17L	Schlussstage Integrierte Praktika: Nachhaltige Nutzung O der Kulturlandschaft ■	1 KP	2P	A. Hilbeck, A. Lüscher	
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer Exkursion und zwei eintägiger Workshops werden umweltbezogene Fragestellungen aus den Bereichen Landwirtschaft, Wald und Landschaft bearbeitet. Kenntnisse aus verschiedenen Teilen der Integrierten Praktika werden angewendet und miteinander in Verbindung gebracht.				
Lernziel	Anwenden und Vernetzen von Kenntnissen aus dem bisherigen Studium und im Besonderen aus den Teilen der Integrierten Praktika. Anhand von praxisnahen Fragestellungen aus den Bereichen Landwirtschaft, Wald und Landschaft soll erworbenes Wissen angewendet und Verbindungen zwischen unterschiedlichen Fachdisziplinen hergestellt werden.				
Inhalt	Die Schlussstage der Integrierten Praktika beinhalten eine eintägige Exkursion in der Region Greifensee (Besichtigung von Land- und Forstwirtschaftsbetrieben) und zwei Tage vertiefende Arbeit in Form von Workshops zu den Themen Landwirtschaft, Wald und Landschaft.				
Skript	Unterlagen werden während der Veranstaltung abgegeben.				

Voraussetzungen / Die Schlusstage stehen unter der gemeinsamen Leitung aller DozentInnen der Integrierten Praktika des 3. und 4. Semesters sowie der
 Besonderes Experten B. Oehen, A. Müller, Forschungsinstitut für Biologischen Landbau FIBL, Frick, und D. Dubois, A. Lüscher, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART.

► Sozial- und geisteswissenschaftliches Modul

►► Modul Wirtschaftswissenschaften

►►► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0729-00L	Methoden der empirischen Sozialforschung	W	2 KP	2G	M. Stauffacher, C. Hartmann, H. Mieg
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Veranstaltung ist es, methodische Grundprinzipien sozialwissenschaftlicher Forschung zu vermitteln und somit zu einer kritischen Reflexion von wissenschaftlicher Erkenntnisproduktion anzuregen. Die Veranstaltung gibt einen Einblick in die konkrete Vorgehensweise, die Methoden und Konzepte leitfadengestützter Interviewtechniken sowie der Fragebogenforschung.				
Lernziel	Die Studierenden können - die Bedeutung von methodengestütztem Vorgehen in der Sozialwissenschaft beschreiben. - Grundprinzipien sozialwissenschaftlichen Forschens erklären. - Resultate sozialwissenschaftlicher Forschung kritisch lesen. - kleinere Interviews und Fragebogenerhebungen selbst durchführen.				
Inhalt	Alle Teilnehmenden verpflichten sich zur aktiven Mitarbeit in Form von drei Übungen (leitfadengestütztes Interview, Erstellung von Fragebogen, Auswertung von Daten). Inhaltsübersicht: (1) Wozu empirische (Sozial-)Forschung? (2) Der Forschungsablauf im Überblick, verknüpfen von qualitativen und quantitativen Methoden (3) Leitfadengestützte Interviews: erstellen Leitfaden, Durchführung und Auswertung (4) Fragebogen: Hypothesen erarbeiten, Fragebogen erstellen, Durchführung, Daten auswerten, und Resultate darstellen				
Skript	Die Dozenten arbeiten mit Folien, die als Handout abgegeben werden.				
Literatur	Zur ergänzenden Begleitlektüre kann folgendes Buch empfohlen werden: Schutt, R.K. (2006). Investigating the Social World: The Process and Practice of Research, 5th ed. Pine Forge Press: Thousand Oaks, CA				
701-0729-01L	Empirical Social Research Methods ■	W	2 KP	2G	S. Wehrli, I. Günther
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the various methodological approaches in empirical social research and covers the different stages of the research process. Acquired skills are applied in a research project on the topic of "environmental behavior" and "development policy".				
Lernziel	Upon completion of the course, students should be familiar with: (1) The basic principles behind different empirical social-research methods and the conditions under which their use is appropriate (2) The steps involved in an empirical study (3) The application of empirical research methods to a research project				
Inhalt	Empirical social research employs a wide variety of research methods, such as surveys or laboratory and non-reactive field experiments. The course will begin with an overview of the various methodological approaches, including their advantages and disadvantages and the conditions under which their use is appropriate. It will continue with a discussion of the different stages of the research process, including hypothesis generation, formulating a research plan, measurement, sampling, data collection and data analysis. This knowledge will be applied to conducting a research project on a suitable topic.				
Literatur	Babbie, E. (2009). The Practice of Social Research (11th ed.). Belmont, CA: Wadsworth. Bryman, A. (2008). Social Research Methods (3rd ed.). Oxford: University Press. Diekmann, A. (2007). Empirische Sozialforschung (18. Aufl.). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.				

►►► Wählbare Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0758-00L	Ökologische Ökonomik: Grundlagen und Wachstumskritik	W	2 KP	2V	I. Seidl
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen die Grundlagen / zentralen Fragestellungen / Analysen der Ökologischen Ökonomik kennen. Im Zentrum steht dabei das Thema Wirtschaftswachstum. Welche Positionen hat die Ökologische Ökonomik dazu? Mit welchen Theorien und Konzepten begründet sie dies insgesamt und in einzelnen ökonomischen Teilbereichen (z.B. Ressourcenverbrauch, Effizienz, Konsum, Arbeitsmarkt, Unternehmen)?				
Lernziel	Kennenlernen der Grundlagen und zentralen Fragestellungen der Ökologischen Ökonomik (ÖÖ): z.B. 'pre-analytic vision', Gegenstandsbereich, Entstehung ÖÖ, Beiträge involvierter Disziplinen wie Ökologie oder Politologie, ökologisch-ökonomische Analyse von Themen wie Arbeitsmarkt, Konsum oder Geld. Kritische Analyse von Wachstum und Kennenlernen von Ansätzen zur Reduktion von Wachstumszwängen.				
Inhalt	Was ist Ökologische Ökonomik Gegenstand und Grundlagen Ressourcenverbrauch, seine Entwicklung und Messung Messung wirtschaftlicher Leistung und Wohlfahrt Wirtschaftswachstum, Wachstumskritik und Postwachstumsgesellschaft Konsum, Geld, Unternehmen, Arbeitsmarkt und Wachstumszwänge Ansatzpunkte für eine Postwachstumsgesellschaft				
Skript	Kein Skript. Folien und Texte werden vorgängig zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Daly, H. E. / Farley, J. (2004). Ecological Economics. Principles and Applications. Washington, Island Press. Seidl, I. /Zahrnt A. (2010). Postwachstumsgesellschaft, Marburg, Metropolis. Ausgewählte wissenschaftliche Artikel.				
Voraussetzungen / Besonderes	Besuch einer Vorlesung zu Umweltökonomie oder anderweitige Grundkenntnisse in Ökonomie (z.B. Matura)				

363-0532-00L	Ökonomische Theorie der Nachhaltigkeit	W	3 KP	2V	L. Bretschger
Kurzbeschreibung	Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit; Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen ein Verständnis für die Implikationen nachhaltiger Entwicklung in Bezug auf das langfristige Wachstum von Volkswirtschaften entwickeln. Es soll herausgearbeitet werden, inwieweit das Potential für nachhaltiges Wachstum von Substitutionsmöglichkeiten, technologischem Fortschritt und umweltpolitischen Eingriffen des Staates abhängig ist.				

Inhalt	Die Studierenden werden zunächst mit unterschiedlichen Konzepten und Paradigmen nachhaltiger Entwicklung vertraut gemacht. Aufbauend auf dieser Grundlage werden Bedingungen für nachhaltiges Wachstum bei Umweltverschmutzung und knappen natürlichen Ressourcen näher beleuchtet. Besonderes Augenmerk liegt auf der Rolle von Substitutionsmöglichkeiten und technischem Fortschritt für die Ueberwindung von Ressourcenknappheit. Auswirkungen von Umweltexternalitäten werden in Bezug auf mögliche Ansatzpunkte für wirtschafts- und umweltpolitische Eingriffe des Staates betrachtet. Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit, Nachhaltigkeitsoptimismus vs. Pessimismus; Einführung in Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve: Grundkonzept, theoretische Elemente, empirische Resultate; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen, Hartwick-Regel, Konsumententwicklung bei zinsabhängigem Sparen, ressourcensparender technischer Fortschritt.
Skript	Die Folien zur Veranstaltung werden vorlesungsbegleitend über Internet zugänglich gemacht.
Literatur	Bretschger, F. (1999), Growth Theory and Sustainable Development, Cheltenham: Edward Elgar. Bretschger, L. (2004), Wachstumstheorie, Oldenbourg, 3. Auflage, München. Perman, R., Y. Ma, J. McGilvray and M. Common (2003), Natural Resource and Environmental Economics, Longman, 3rd ed., Essex. Neumayer, E. (2003), Weak and Strong Sustainability, 2nd ed., Cheltenham: Edward Elgar.

Weitere Literaturangaben in der Vorlesung

363-1038-00L	Sustainability Start-Up Seminar	W	3 KP	2G	N. U. Blum
Kurzbeschreibung	Start-up experts lead participants through the process of starting their own company. The course contains idea generation and evaluation, team formation, and the development of one entrepreneurial idea per team. A special focus is put on sustainability aspects and clean technologies.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Participants become keen on starting their own company 2. Participants believe in their ability to found their own company 3. Participants experience the first steps within such a start-up 4. Participants reflect on sustainability issues 				
Inhalt	<p>This course is aimed at people with a keen interest to solve societal and environmental problems with entrepreneurial ideas!</p> <p>The seminar consists of a mix of lectures, workshops, individual working sessions, and team work. Reflecting on learning goals and progress is an integral part of the course.</p> <p>All course content is based on the latest international entrepreneurship practices: The seminar starts with an introduction to entrepreneurship and sustainability, followed by idea generation and evaluation workshops, team formation sessions, the development of a business model around selected ideas, real-life testing of these business models, and a pitching training. The course ends with a pitching event where all teams will present their start-up idea.</p> <p>More information can be found on http://www.sustec.ethz.ch/teaching/lectures/sustainability-start-up-seminar.html.</p>				
Skript	All material will be made available to the participants.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisite: Interest in sustainability & entrepreneurship.</p> <p>Notes: <ol style="list-style-type: none"> 1. It is not required that participants already have a business idea at the beginning of the course. 2. No legal entities (e.g. GmbH, Association, AG) need to be founded for this course. 3. Additionally to the weekly lectures, there will be the opportunity to participate at an optional presentation skills workshop on a Saturday. </p> <p>Target participants: PhD students, Bsc students, Msc students and MAS students from all departments. The number of participants is limited to max.30.</p>				

851-0609-04L	The Energy Challenge - The Role of Technology, Business and Society	W	2 KP	2V	R. Schubert, T. Schmidt, J. Schmitz
Kurzbeschreibung	<p><i>Voraussetzung: Kenntnisse in Ökonomie und Umweltfragen sind nachzuweisen.</i></p> <p>In recent years, energy security, risks, access and availability are important issues. Strongly redirecting and accelerating technological change on a sustainable low-carbon path is essential. The transformation of current energy systems into sustainable ones is not only a question of technology but also of the goals and influences of important actors like business, politics and society.</p>				
Lernziel	In this course different options of sustainable energy systems like fossil energies, nuclear energy or all sorts of renewable energies are explained and discussed. The students should be able to understand and identify advantages and disadvantages of the different technological options and discuss their relevance in the business as well as in the societal context.				
Skript	Materials will be made available on the electronic learning platform: www.vwl.ethz.ch				
Literatur	Materials will be made available on the electronic learning platform: www.vwl.ethz.ch				
Voraussetzungen / Besonderes	Various lectures from different disciplines.				

►► Modul Staats- und Gesellschaftswissenschaften

►►► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0707-00L	Methoden der Textanalyse	W	2 KP	2G	C. J. Baumberger, G. Hirsch Hadorn
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen und Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. An Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Texten wird gelernt und geübt, Inhalt und Argumentationsgang eines Textes zu erfassen, zusammenzufassen, zu analysieren und kritisch zu beurteilen.				
Lernziel	Über Grundlagenwissen der Textanalyse verfügen und den Inhalt und Argumentationsgang von Texten erfassen, zusammenfassen, analysieren und kritisch beurteilen können.				

Inhalt	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen (Sprechaktheorie, Semiotik, Begriffs- und Argumentationstheorie) sowie Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. Innerhalb der Wissenschaft ebenso wie im Kontakt mit der Öffentlichkeit und im praktischen Leben versuchen wir, in strittigen Angelegenheiten mit Argumenten zu überzeugen und Zustimmung zu erzielen. Aber wann sind Aussagen klar und Argumente überzeugend? Wie werden Argumente in Debatten zielführend eingesetzt? Wann liegen Argumentationsfehler vor? An Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Texten wird gelernt und geübt, Inhalt und Argumentationsgang eines Textes zu erfassen, zusammenzufassen, zu analysieren und kritisch zu beurteilen. Dafür gilt es nicht nur die Bezüge im Text, sondern auch den Kontext, in dem der Text steht, sowie das Vorverständnis, das jemand selbst von der Thematik hat, einzubeziehen.
Skript	Wir arbeiten mit einem Lehrbuch.
Literatur	Brun, Georg; Gertrude Hirsch Hadorn 2014. Textanalyse in den Wissenschaften. Inhalte und Argumente analysieren und verstehen. Zürich: vdf/UTB 3139 (2. Auflage)
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung ist obligatorisch für den Schwerpunkt Geisteswissenschaften und kann für den Schwerpunkt Gesellschaftswissenschaften anstatt der obligatorischen Lehrveranstaltung "Methoden der empirischen Sozialforschung" gewählt werden. Die Veranstaltung kann auch im Rahmen des D-GESS Pflichtwahlfaches belegt werden. Für 2 ECTS-credits müssen die Übungen, welche im Verlauf des Kurses abgegeben werden, gelöst werden.

701-0729-00L	Methoden der empirischen Sozialforschung	W	2 KP	2G	M. Stauffacher, C. Hartmann, H. Mieg
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Veranstaltung ist es, methodische Grundprinzipien sozialwissenschaftlicher Forschung zu vermitteln und somit zu einer kritischen Reflexion von wissenschaftlicher Erkenntnisproduktion anzuregen. Die Veranstaltung gibt einen Einblick in die konkrete Vorgehensweise, die Methoden und Konzepte leitfadengestützter Interviewtechniken sowie der Fragebogenforschung.				
Lernziel	Die Studierenden können - die Bedeutung von methodengestütztem Vorgehen in der Sozialwissenschaft beschreiben. - Grundprinzipien sozialwissenschaftlichen Forschens erklären. - Resultate sozialwissenschaftlicher Forschung kritisch lesen. - kleinere Interviews und Fragebogenerhebungen selbst durchführen.				
Inhalt	Alle Teilnehmenden verpflichten sich zur aktiven Mitarbeit in Form von drei Übungen (leitfadengestütztes Interview, Erstellung von Fragebogen, Auswertung von Daten). Inhaltsübersicht: (1) Wozu empirische (Sozial-)Forschung? (2) Der Forschungsablauf im Überblick, verknüpfen von qualitativen und quantitativen Methoden (3) Leitfadengestützte Interviews: erstellen Leitfaden, Durchführung und Auswertung (4) Fragebogen: Hypothesen erarbeiten, Fragebogen erstellen, Durchführung, Daten auswerten, und Resultate darstellen				
Skript	Die Dozenten arbeiten mit Folien, die als Handout abgegeben werden.				
Literatur	Zur ergänzenden Begleitlektüre kann folgendes Buch empfohlen werden: Schutt, R.K. (2006). Investigating the Social World: The Process and Practice of Research, 5th ed. Pine Forge Press: Thousand Oaks, CA				

701-0729-01L	Empirical Social Research Methods ■	W	2 KP	2G	S. Wehrli, I. Günther
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the various methodological approaches in empirical social research and covers the different stages of the research process. Acquired skills are applied in a research project on the topic of "environmental behavior" and "development policy".				
Lernziel	Upon completion of the course, students should be familiar with: (1) The basic principles behind different empirical social-research methods and the conditions under which their use is appropriate (2) The steps involved in an empirical study (3) The application of empirical research methods to a research project				
Inhalt	Empirical social research employs a wide variety of research methods, such as surveys or laboratory and non-reactive field experiments. The course will begin with an overview of the various methodological approaches, including their advantages and disadvantages and the conditions under which their use is appropriate. It will continue with a discussion of the different stages of the research process, including hypothesis generation, formulating a research plan, measurement, sampling, data collection and data analysis. This knowledge will be applied to conducting a research project on a suitable topic.				
Literatur	Babbie, E. (2009). The Practice of Social Research (11th ed.). Belmont, CA: Wadsworth. Bryman, A. (2008). Social Research Methods (3rd ed.). Oxford: University Press. Diekmann, A. (2007). Empirische Sozialforschung (18. Aufl.). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.				

▶▶▶ Wählbare Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0712-00L	Naturbeziehungen in aussereuropäischen Gesellschaften	W	2 KP	2V	T. Haller Merten
Kurzbeschreibung	Das Naturverständnis von aussereuropäischen Gesellschaften wird vorgestellt. "Natur" gilt für viele Ethnien in Afrika, Asien und Lateinamerika als belebte Mitwelt von Geistern und Göttern. Diese Sichtweise wird aus naturwissenschaftlicher Logik als irrational bezeichnet. Welche Auswirkungen hat die religiöse Wahrnehmung aber auf die nachhaltige Nutzung von natürlichen Ressourcen?				
Lernziel	In dieser Veranstaltung soll den Studierenden eine Einführung in die Weltansicht aussereuropäischer Völker aus ethnologischer Sicht gegeben werden. Insbesondere geht es darum aufzuzeigen, wie solche Völker das wahrnehmen, was wir als "Natur" oder "Umwelt" bezeichnen. Teilaspekte von Strategien der Ressourcennutzung sollen so besser verstanden werden und zu einem kritischen Verständnis des Verhaltens von Gruppen und Individuen in aussereuropäischen Gesellschaften in konkreten, praxisrelevanten Situationen der partizipativen Zusammenarbeit in der nachhaltigen Ressourcennutzung führen				
Inhalt	Die Studierenden werden dabei mit Vorstellungen und Ideologien von Natur konfrontiert, die sich nicht mit unserer Logik physisch-chemischer und biologischer Abläufe in der "Natur" decken, und die wir somit als "irrational" empfinden. Wir werden uns mit verschiedenen Konzepten aus dem Bereich der Religions-Ethnologie beschäftigen, die sich insbesondere im Bereich Magie, Hexerei und Orakelbefragung mit der "Rationalität" solcher Umweltvorstellungen auseinandersetzen. Seit der Beschäftigung mit der Ökosystemtheorie durch Roy Rappaport erhielt diese "wilde Denken" eine neue Funktion (Rappaport 1971, 1979). Es wurde in Zusammenhang eines gesamten Ökosystems analysiert, zu dessen Erhaltung und zu dessen Fließgleichgewicht es diene. Diese Sichtweise, obwohl heftig kritisiert, ist von Bedeutung, weil mit der ökologischen Krise man in der industrialisierte Welt Ausschau nach neuen Konzepten hält. Diese werden teilweise in den uns fremden Bildern aussereuropäischer Völker von der "heiligen Natur" gesehen, welche uns als Lehre dienen und zu nachhaltiger Ressourcennutzung führen könnte. Zudem erscheinen die Umwelt-Bilder und Weltansichten dieser Gesellschaften (heute oftmals indigene Völker genannt) auf der praktischen Ebene als gelebter Naturschutz, den es insbesondere für die Konservierung von Biodiversität zu erhalten gilt. Heilige Orte sollen nun auch für den Schutz von beispielsweise Nationalparks oder Biosphärenreservaten dienen. In diesem Zusammenhang ist ein genauer Blick von Nöten, denn Fehlansichten sind in diesem Bereich fatal und eine unkritische Instrumentalisierung magischer Weltansichten kontraproduktiv. Wo jedoch religiöse Weltansichten der Natur eine im Sinne der Nachhaltigkeit positive Rolle spielen können, ist der Bereich der Institutionen für das Ressourcenmanagement. Dieser Begriff wird hier im Sinne des Neuen Institutionalismus verwendet: Institutionen sind demnach Regeln, Werte und Normen, die das Handeln der Individuen beeinflussen und eine gewisse Sicherheit bezüglich dem erwarteten Verhalten der anderen Individuen einer Gemeinschaft bieten und dabei die sogenannten Transaktionskosten (Informationsbeschaffung bezüglich dem Verhalten anderer Akteure, Überwachung und Sanktionierung) reduzieren (North 1990, Ostrom 1990, Ensminger 1992). Dieser aus der Ökonomie beeinflusste Ansatz weist meines Erachtens interessante Elemente bezüglich der nachhaltigen Nutzung von Ressourcen auf, was sich bei der Nutzung von Kollektivressourcen (Com				

Skript	Zur Veranstaltung gibt es kein Skript, aber es wird rechtzeitig ein Ordner mit der relevanten Literatur bereitgestellt. Am Thema Interessierte Studierende können sich bereits in folgenden zwei Büchern ins Thema einlesen: - Berkes, Fikret. 1999. Sacred Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource Management. Philadelphia: Taylor and Francis. - Haller, Tobias. 2001. Leere Speicher, erodierte Felder und das Bier der Frauen: Umweltpassung und Krise bei den Ouldeme und Platha in den Mandarabergen Nord-Kameruns. Studien zur Sozialanthropologie. Berlin: Dietrich Reimer Verlag.
Literatur	Becker, Dustin, C. and Elinor Ostrom, 1995. Human Ecology and Resource Sustainability: The Importance of Institutional Diversity. Annu. Rev. Ecol. Syst. 1995. No. 26:113-33. Berkes, Fikret. 1999. Sacred Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource Management. Philadelphia: Taylor and Francis. Dangwal, Parmesh. 1998. Van Gujjars at Apex of National Park Management. Indigenous Affairs No.4:24-31. Diener, Paul and Robkin, Eugene E. 1978. Ecology, Evolution, and the Search for Cultural Origins: The Question of Islamic Pig Prohibition. In: Current Anthropology 19, No.3():493-540. Diener, Paul, Nonini, Donald and Robkin, Eugene E. 1977/78. The Dialectics of the Sacred Cow: Ecological Adaptation versus Political Appropriation in the Origins of Indias Cattle Complex. In: Dialectical Anthropology (Amsterdam) 3: 221-241. Evans-Pritchard, Edward E. 1978. Hexerei, Magie und Orakel bei den Zande. Frankfurt am Main: Suhrkamp. Evans-Pritchard, Edward und Mayer Fortes. 1983. Afrikanische politische Systeme, in: Kramer, F. und Siegrist, Ch. eds. Gesellschaften ohne Staat. Frankfurt a. Main: Syndikat: 150-174. Fairhead, James und Leach, Melissa. 1996. Misreading the African Landscape. Society and ecology in a forest-savanna mosaic. Cambridge: Cambridge University Press. Freed, Stanley A. and Freed, Ruth, S. 1981. Sacred Cows and Water Buffalo in India: The Uses of Ethnography. In. Current Anthropology 22, No.5: 483-502. Haller, Tobias. 1995. Raub der Seelenschatten in Nord-Kamerun. Krankheit bei den Ouldeme und Platha in den Mandarabergen. In: Keller, Frank-Beat (Hg.). Krank warum? Vorstellung der Völker, Heiler und Mediziner, Katalog zur gleichnamigen Ausstellung. Ostfildern: Cantz Verlag. pp.302-306. Haller, Tobias. 2000. Bodendegradierung und Ernährungskrise bei den Ouldeme und Platha. Umwelt- und Ernährungsprobleme bei zwei Feldbauerngruppen in den Mandarabergen Nord-Kameruns: Eine Folge der Adaptation an Monetarisierung und Wandel traditioneller institutioneller Rahmenbedingungen. In: Zeitschrift für Ethnologie 124 (1999): 335-354. Haller, Tobias. 2001. Leere Speicher, erodierte Felder und das Bier der Frauen: Umweltpassung und Krise bei den Ouldeme und Platha in den Mandarabergen Nord-Kameruns. Studien zur Sozialanthropologie. Berlin: Dietrich Reimer Verlag. Haller, Tobias. 2002a. Spiel gegen Risiken in der Natur, In: Giordano et al (Hrsg.). Ordnung, Risiko und Gefährdung. Reader des Blockseminars der Schweizerischen
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung beginnt in einem ersten Teil mit einer Reihe von Vorlesungen und wird in einem zweiten Teil mit Lesen und Diskutieren von Texten (Kurzvorträge von den Studierenden) fortgesetzt (nähere Erläuterungen und Programm am Anfang der Veranstaltung).

701-0786-00L	Mediationsverfahren in der Umweltplanung: Grundlagen und Anwendungen ■	W	2 KP	2G	K. Siegwart
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung zeigt auf, wie mit Hilfe von Mediationsverfahren umweltplanerische Entscheidungen optimiert und Konflikte besser geregelt werden können. Dabei geht es insbesondere um den Bau von Windkraftanlagen zur Stromerzeugung, die Frackingtechnologie, die städtebauliche Planung und Umnutzung eines Industrieareals oder die Ausarbeitung eines Vogelschutz- oder eines Waldnutzungskonzepts.				
Lernziel	- Ein Verständnis für den gesetzlich vorgegebenen und gesellschaftlichen Umgang mit Umweltkonflikten entwickeln - die wichtigsten partizipativen Verfahren und ihre Reichweite kennen - Konzepte für die Durchführung und Evaluation von Mediationsverfahren erstellen - Möglichkeiten und Grenzen einer kooperativen Umweltplanung abschätzen - Schulung von kommunikativen Fähigkeiten (Präsentation, Moderation, Gesprächsführung, Verhandeln)				
Inhalt	Vorstellung der wichtigsten Verfahrensgrundsätze der Mediation. Einordnung vor dem Hintergrund des gesetzlichen Rahmens und der traditionellen Beteiligungs- und Konfliktkultur. Diskussion von Möglichkeiten und Grenzen der Mediationsverfahren anhand von aktuellen schweizerischen und internationalen Fallbeispielen, namentlich im Bereich der Windenergie. Im Rahmen von Einzel- und Gruppenübungen sowie einer halb-tägigen Mediationssimulation können die Studierenden u. a. Konfliktanalysen durchführen, Verfahrenskonzepte entwickeln sowie ihre eigenen kommunikativen Fähigkeiten und Verhandlungskompetenzen schulen.				
Skript	Ein Skript/Reader zur Lehrveranstaltung wird verteilt.				

851-0705-01L	Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete	W	3 KP	2V	C. Jäger, A. Bühler
Kurzbeschreibung	Übersicht über das schweizerische Umweltrecht. System, Prinzipien und Instrumente, Aufbau einzelner Gebiete, mit Querbezügen v.a. zur Raumplanung. Gebiete: Immissionsschutz (Lärmschutz, Luftreinhaltung), Klimaschutz, Abfall und Altlasten, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald. Erörterungen mit Fallbeispielen.				
Lernziel	Die Teilnehmer kennen den Aufbau, die wichtigsten Prinzipien und Instrumente sowie die Zusammenhänge des schweizerischen Umweltrechts. Sie können Fragen den massgebenden Rechtsgebieten zuordnen und Querbezüge herstellen. Sie verstehen, Lösungsansätze zu konkreten Problemen zu erarbeiten und die wichtigsten Argumente zu entwickeln.				
Inhalt	Die Vorlesung gliedert sich in einzelne Teile und umfasst hauptsächlich folgende Themen: Grundkonzept des schweizerischen Umweltrechts; Rechtsquellen; Grundprinzipien; Instrumente und verfahrensrechtliche Aspekte (v.a. Umweltverträglichkeitsprüfung); Querbezüge zum Raumplanungsrecht; Immissionsschutz; Übersicht über einzelne Rechtsgebiete wie Klimaschutz, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald, Behandlung von Abfällen. Diskussion von konkreten Fällen. Vorgesehen sind zudem zwei Gastreferate von externen Experten.				
Skript	Christoph Jäger/Andreas Bühler, Schweizerisches Umweltrecht, Stämpfli-Skripten, Bern 2016 (erscheint im Frühjahr 2016)				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorausgesetzt werden allgemeine Kenntnisse des Rechts (z.B. Besuch der Vorlesungen «Rechtslehre GZ» im Frühjahrssemester oder «Grundzüge der Rechts» im Herbstsemester)				

►► Modul Individualwissenschaften

►►► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0729-00L	Methoden der empirischen Sozialforschung	W	2 KP	2G	M. Stauffacher, C. Hartmann, H. Mieg
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Veranstaltung ist es, methodische Grundprinzipien sozialwissenschaftlicher Forschung zu vermitteln und somit zu einer kritischen Reflexion von wissenschaftlicher Erkenntnisproduktion anzuregen. Die Veranstaltung gibt einen Einblick in die konkrete Vorgehensweise, die Methoden und Konzepte leitfadengestützter Interviewtechniken sowie der Fragebogenforschung.				
Lernziel	Die Studierenden können - die Bedeutung von methodengestütztem Vorgehen in der Sozialwissenschaft beschreiben. - Grundprinzipien sozialwissenschaftlichen Forschens erklären. - Resultate sozialwissenschaftlicher Forschung kritisch lesen. - kleinere Interviews und Fragebogenerhebungen selbst durchführen.				

Inhalt	Alle Teilnehmenden verpflichten sich zur aktiven Mitarbeit in Form von drei Übungen (leitfadengestütztes Interview, Erstellung von Fragebogen, Auswertung von Daten). Inhaltsübersicht: (1) Wozu empirische (Sozial-)Forschung? (2) Der Forschungsablauf im Überblick, verknüpfen von qualitativen und quantitativen Methoden (3) Leitfadengestützte Interviews: erstellen Leitfaden, Durchführung und Auswertung (4) Fragebogen: Hypothesen erarbeiten, Fragebogen erstellen, Durchführung, Daten auswerten, und Resultate darstellen				
Skript	Die Dozenten arbeiten mit Folien, die als Handout abgegeben werden.				
Literatur	Zur ergänzenden Begleitlektüre kann folgendes Buch empfohlen werden: Schutt, R.K. (2006). Investigating the Social World: The Process and Practice of Research, 5th ed. Pine Forge Press: Thousand Oaks, CA				
701-0729-01L	Empirical Social Research Methods ■	W	2 KP	2G	S. Wehrli, I. Günther
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the various methodological approaches in empirical social research and covers the different stages of the research process. Acquired skills are applied in a research project on the topic of "environmental behavior" and "development policy".				
Lernziel	Upon completion of the course, students should be familiar with: (1) The basic principles behind different empirical social-research methods and the conditions under which their use is appropriate (2) The steps involved in an empirical study (3) The application of empirical research methods to a research project				
Inhalt	Empirical social research employs a wide variety of research methods, such as surveys or laboratory and non-reactive field experiments. The course will begin with an overview of the various methodological approaches, including their advantages and disadvantages and the conditions under which their use is appropriate. It will continue with a discussion of the different stages of the research process, including hypothesis generation, formulating a research plan, measurement, sampling, data collection and data analysis. This knowledge will be applied to conducting a research project on a suitable topic.				
Literatur	Babbie, E. (2009). The Practice of Social Research (11th ed.). Belmont, CA: Wadsworth. Bryman, A. (2008). Social Research Methods (3rd ed.). Oxford: University Press. Diekmann, A. (2007). Empirische Sozialforschung (18. Aufl.). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.				

▶▶▶ Wählbare Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0782-00L	Praxis und Forscherblick: Lernprozesse für eine gelungene Zusammenarbeit	W	1 KP	1G	P. Fry
Kurzbeschreibung	Umsetzungsprobleme zwischen Forschung und Praxis werden analysiert und wissenschaftlich begründet. Die Studierenden lernen die Sichtweisen verschiedener Akteure sowie Methoden für eine erfolgreiche Zusammenarbeit kennen und wenden ihre Erkenntnisse in eigenen Fallstudien an. Diese Lehrveranstaltung eignet sich als Vorbereitung für den Berufsalltag zwischen Forschung und Praxis.				
Lernziel	Diese Lehrveranstaltung bereitet die Studierenden auf den Berufsalltag zwischen Forschung und Praxis vor. Die Studierenden lernen die Bedeutung von gemeinsamen Lernprozessen in der Zusammenarbeit mit den Akteuren kennen. Sie erklären Konflikte zwischen Forschung und Praxis indem sie die Sichtweisen und Wahrnehmungsprozesse verschiedener Akteure analysieren. Methoden und Theorien des Wissensmanagements bieten den Studierenden eine Basis, um die Zusammenarbeit zwischen Forschung und Praxis erfolgreich zu gestalten. Dabei wird der Einsatz von Videos speziell beleuchtet.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung greift Umsetzungsprobleme zwischen Forschung und Praxis im Umweltbereich auf, liefert wissenschaftlich fundierte Erklärungen dafür und stellt erprobte Methoden der "Wissensarbeit" aus der Privatwirtschaft vor, welche den Wissensaustausch zwischen den Akteuren fördert. Folgende Fragestellungen werden in der Lehrveranstaltung behandelt: 1. Weshalb sind Lernprozesse zwischen den Akteurgruppen wichtig und wie können diese ermöglicht werden? Der Berufsalltag an der Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis ist anspruchsvoll: Einerseits muss das Wissen aus verschiedenen Disziplinen zusammengeführt werden. Andererseits muss das wissenschaftliche Wissen in praxisrelevante Handlungen übersetzt werden. Dies ist eine grosse Herausforderung. Praxisrelevantes Handlungswissen wird mit allen beteiligten Akteuren gemeinsam erarbeitet. Ein gegenseitiger Lernprozess ist dabei eine wichtige Voraussetzung. 2. Wie können unterschiedliche Sichtweisen der Akteure erkannt und zugelassen werden? An der Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis treffen Akteure mit unterschiedlichen Wertorientierungen (Zielen, Interessen, Methoden), unterschiedlichem Hintergrund und unterschiedlichen Fachsprachen aufeinander. Ein Fallbeispiel aus dem Bodenschutz (FRY 2001) dient als roter Faden, um die unterschiedlichen Sichtweisen zu analysieren und geeignete Methoden vorzustellen. Dabei wird der Einsatz von Video als Prozessgestaltungsmethode speziell diskutiert. Methoden, die unterschiedliche Sichtweisen berücksichtigen, werden von den Studierenden in eigenen Fallbeispielen angewendet und diskutiert. 3. Welche theoretischen Grundlagen sind für die Wissensarbeit relevant und welche Methoden können für den Umweltschutz angewendet werden? Die für die Umsetzung relevanten klassischen Theorien aus der Wissenschaftsforschung, insbesondere die Theorie des impliziten Wissens (POLANYI) und die Lehre des Denkstils (FLECK) werden vorgestellt. Auf diesen Theorien bauen verschiedene praxiserprobte Methoden der Wissensarbeit aus der Privatwirtschaft auf (DAVENPORT und PRUSAK 1998). Diese Methoden, aber auch die Rahmenbedingungen, unter denen sie funktionieren, werden in der Lehrveranstaltung anhand von eigenen Fallstudien ausführlich diskutiert.				
Skript	Folienhandouts und ausgewählte Literatur werden abgegeben. Das Buch "Bauernsicht und Forscherblick" dient als Grundlage (vgl. Fry 2001).				
Literatur	- FRY, P. (2015): Social learning videos: A Method for successful collaboration between science and practice. In: Padmanabhan, Martina (editor). Transdisciplinarity: How research is changing to meet the challenges of sustainability. Routledge Series: Studies in Environment, Culture and Society. Editors: Bernhard Glaeser & Heike Egner. Im Erscheinen. -RAVN, Johan E. 2004. Cross-System Knowledge Chains: The Team Dynamics of Knowledge Development. Systemic Practice and Action Research 17 (3):161-175. - ROUX, Dirk J., Kevin H. Rogers, Harry C. Biggs, Peter J. Ashton, and Anne Sergeant. 2006. Bridging the Science-Management Divide: Moving from Unidirectional Knowledge Transfer to Knowledge Interfacing and Sharing. Ecology and Society 11 (1):4. [online] URL: http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art4 . - DAVENPORT, T.H., L. PRUSAK 1998: Working Knowledge. How Organisations Manage What They Know. Harvard Business School Press. Boston Massachusetts. 199 S. - FRY, P. 2001: Bodenfruchtbarkeit - Bauernsicht und Forscherblick. Reihe Kommunikation und Beratung. Hrsg. H. Boland, V. Hoffmann und U.J. Nagel. Margraf-Verlag, Weikersheim. 170 S. - FLECK, L. 1980: Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv. Erstmals im Jahr 1935 veröffentlicht. 3. Auflage 1994. Suhrkamp Taschenbuch. Frankfurt am Main. 190 S. - POLANYI, M., 1985: Implizites Wissen. Suhrkamp. Frankfurt am Main. 94 S. -Einsatz von Video und Begleitgruppen als Umsetzungshilfe: www.vonbauernfuerbauern.ch www.nfp61.ch				

Voraussetzungen / Besonderes Das Fallbeispiel aus dem Bodenschutz in der Landwirtschaft dient als roter Faden für die gesamte Vorlesung. Wir werden Gelegenheit haben verschiedene Akteure aus der Praxis des Bodenschutzes kennen zu lernen. Dazu werden wir auch ins "Feld" gehen, das heisst an den Ort, wo "praktisches Wissen produziert" wird. Zudem liegt mit dem Projekt "Von Bauern für Bauern" ein erfolgreiches Beispiel vor, wie mit Hilfe von Film und Netzwerken "Umsetzung" gefördert werden kann. Die Übertragung sämtlicher Schritte auf andere Themen wird durch die Bearbeitung von eigenen Fällen ermöglicht. In der Vorlesung werden vor allem Methoden eingesetzt, die eine aktive Teilnahme der Studierenden ermöglicht: Vorträge, Diskussionen, Arbeitsgruppen, Literaturstudium, Feldexkursion, Filmanalyse usw.

Voraussetzungen: Die Lehrveranstaltung eignet sich als Vorbereitung und/oder als Nachbereitung des Berufspraktikums und der Fallstudien. Fachliche Voraussetzungen werden keine gestellt. Interesse an praxisrelevanten Fragen werden vorausgesetzt.

701-0784-00L	Marketing für Nachhaltigkeit: Konzepte, Technik, Fallbeispiele	W	2 KP	2G	B. Sintzel Saurer
Kurzbeschreibung	Als Wissenschaftler/-innen wollen wir Produkte, Projekte oder Dienstleistungen generieren, die nachhaltig sind und in der Gesellschaft Mehrwerte schaffen. Immer öfter ist es aber so, dass ein nachhaltiges Produkt nicht reicht, um sich durchzusetzen. Um erfolgreich zu sein, braucht es Wissen über Marketing, eine geeignete Positionierung des Angebots und glaubhafte, gewieft Öffentlichkeitsarbeit.				
Lernziel	Die Teilnehmenden kennen die Grundsätze des Marketings und können Produkte, Projekte oder Dienstleistungen mit geeigneter Kommunikation auf die anvisierten Zielgruppen ausrichten. Sie setzen sich mit dem Thema Nachhaltigkeit auseinander und lernen mit herkömmlichen und modernen Kommunikationsmitteln (Viral Marketing, Social Media etc.) die Angebote in den Zielmärkten zu verankern. Die Vorlesung ermöglicht den Teilnehmenden den Einstieg in das Thema Marketing als gute Grundlage für den späteren Berufsalltag.				
Inhalt	In der Vorlesung bauen wir auf Marketing-Grundsätzen auf und transferieren sie ins Thema Marketing für Nachhaltigkeit, Social Marketing, Green-Marketing, welches zum Ziel hat, nachhaltige Produkte, Projekte oder Dienstleistungen gut zu positionieren, um damit die Wirkung zu erzeugen, welche wir geplant haben. Am Beispiel von aktuellen Kampagnen und Firmen wird die Theorie vertieft, was zu spannenden und abwechslungsreichen Vorlesungen führt. Eine eigene kleine Fallstudie ermöglicht die Umsetzung der Theorie in ein eigenes Aktionsfeld, sei es eine Umsetzung in einer NGO, einer bestehenden Firma oder einer Businessidee, welche eine Auseinandersetzung mit dem zukünftigen Berufsfeld ermöglicht. In einem ersten Teil der Vorlesungen beschäftigen wir uns mit der Frage, was unter Marketing für Nachhaltigkeit oder Social Marketing zu verstehen ist und wie es sich vom klassischen Marketing unterscheidet. Wir setzen uns mit unserem Produkt, dem Markt und unseren Dialoggruppen auseinander. Welchen Ansprüchen muss ein Produkt, ein Projekt oder eine Dienstleistung genügen, um als nachhaltig bezeichnet zu werden? Und wie müssen wir unsere Ideen kommunizieren, um im Dschungel von Marketing-Massnahmen wahrgenommen zu werden? In einem zweiten Teil der Vorlesung bauen wir basierend auf der klassischen Theorie ein Marketing-Konzept auf mit einer Situationsanalyse, einem Strategieteil und der Anwendung des Marketing-Mix. Anhand unserer Fallstudien werden die entsprechenden Schritte direkt ausgeführt und die Theorie direkt angewendet.				
Skript	Skript und Folien zum Download				
Literatur	Marketingkonzept, Grundlagen mit zahlreichen Beispielen, Repetitionsfragen mit Lösungen und Glossar, Stefan Michel ISBN: 978-3-7155-9390-6 Business Campaigning - Strategien für turbulente Märkte, knappe Budgets und grosse Wirkungen; Peter Metzinger; ISBN-10 3-540-28381-1 Vom Kunden zum Menschen - Die neue Dimension des Marketings; Philip Kotler, Mermawan Kartajaya, Iwan Setiawan; ISBN- 978-3-593-39343-8 Social Marketing für eine bessere Welt - Praxishandbuch für Politik, Unternehmen und Institutionen; Philip Kotler, Nancy R. Lee; ISBN 978-3-86880-093-7				

701-0788-00L	Medienproduktion, Mediennutzung und Medienwirkung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	W	1 KP	1V	T. Friemel
Kurzbeschreibung	Einleitend werden die Hintergründe der Medienproduktion aus ökonomischer und politischer Sicht thematisiert. Darauf aufbauend werden Methoden der Medieninhalts- und Mediennutzungsforschung diskutiert. Der Bereich der Medienwirkungsforschung thematisiert sodann aus psychologischer und soziologischer Sicht, welche Wirkungen die Massenmedien auf das Individuum und die Gesellschaft haben.				
Lernziel	Die Studierenden kennen zentrale Modelle, Theorien und empirische Befunde der Publizistik- und Medienwissenschaft. Sie kennen die Arbeitsbedingungen der publizistischen Medien, sind fähig, aktuelle Medienangebote systematisch zu analysieren und können die Rolle der Medien für ihren Fachbereich reflektieren.				
Skript	Alle Folien werden den Studierenden als Handout zur Verfügung gestellt. Weiterführende Literatur wird angegeben bzw. zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Heinz Bonfadelli, Otfried Jarren und Gabriele Siegert (2010): Publizistik- und Kommunikationswissenschaft - ein transdisziplinäres Fach. In: Heinz Bonfadelli, Otfried Jarren und Gabriele Siegert (Hrsg.): Einführung in die Publizistikwissenschaft (3. Aufl.). Bern: Haupt				

►► Modul Geisteswissenschaften

►►► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0707-00L	Methoden der Textanalyse	W	2 KP	2G	C. J. Baumberger, G. Hirsch Hadorn
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen und Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. An Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Texten wird gelernt und geübt, Inhalt und Argumentationsgang eines Textes zu erfassen, zusammenzufassen, zu analysieren und kritisch zu beurteilen.				
Lernziel	Über Grundlagenwissen der Textanalyse verfügen und den Inhalt und Argumentationsgang von Texten erfassen, zusammenfassen, analysieren und kritisch beurteilen können.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen (Sprechaktheorie, Semiotik, Begriffs- und Argumentationstheorie) sowie Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. Innerhalb der Wissenschaft ebenso wie im Kontakt mit der Öffentlichkeit und im praktischen Leben versuchen wir, in strittigen Angelegenheiten mit Argumenten zu überzeugen und Zustimmung zu erzielen. Aber wann sind Aussagen klar und Argumente überzeugend? Wie werden Argumente in Debatten zielführend eingesetzt? Wann liegen Argumentationsfehler vor? An Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Texten wird gelernt und geübt, Inhalt und Argumentationsgang eines Textes zu erfassen, zusammenzufassen, zu analysieren und kritisch zu beurteilen. Dafür gilt es nicht nur die Bezüge im Text, sondern auch den Kontext, in dem der Text steht, sowie das Vorverständnis, das jemand selbst von der Thematik hat, einzubeziehen.				
Skript	Wir arbeiten mit einem Lehrbuch.				
Literatur	Brun, Georg; Gertrude Hirsch Hadorn 2014. Textanalyse in den Wissenschaften. Inhalte und Argumente analysieren und verstehen. Zürich: vdf/UTB 3139 (2. Auflage)				

Voraussetzungen / Besonderes Die Lehrveranstaltung ist obligatorisch für den Schwerpunkt Geisteswissenschaften und kann für den Schwerpunkt Gesellschaftswissenschaften anstatt der obligatorischen Lehrveranstaltung "Methoden der empirischen Sozialforschung" gewählt werden. Die Veranstaltung kann auch im Rahmen des D-GESS Pflichtwahlfaches belegt werden. Für 2 ECTS-credits müssen die Übungen, welche im Verlauf des Kurses abgegeben werden, gelöst werden.

►►► Wählbare Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0101-01L	Einführung in die praktische Philosophie <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL</i>	W	3 KP	2G	L. Wingert
Kurzbeschreibung	Die praktische Philosophie hat es beschreibend und bewertend mit dem Praktischen, also mit dem Bereich des Handelns und der Praktiken, mit Normen für Handlungen und mit Werten von Personen und Gesellschaften zu tun. Ethik und politische Philosophie sind ein Teil von ihr. In diesem Einführungskurs werden eine Reihe von zentralen Autoren und Problemen der praktischen Philosophie erörtert werden.				
Lernziel	Am Ende des Kurses hat man bei aktiver Teilnahme (1) kulturell bis heute einflussreiche Antworten auf einige zentrale Fragen (siehe unter "Inhalt") der praktischen Philosophie kennengelernt. Man kann (2) ihre Überzeugungskraft schon etwas abschätzen, und (3) man denkt präziser in normativen, darunter ethischen Fragen. Denn man macht im eigenen Urteilen einen disziplinierteren Gebrauch von Schlüsselbegriffen wie dem Guten, dem Richtigen, von Moralität, Recht, Freiheit usw.				
Inhalt	Die Ethik ist die Lehre vom Guten, das vom bewussten, intentionalen Verhalten (=vom Handeln) erreicht werden kann. Sie ist ein wesentlicher Teil der praktischen Philosophie. Deshalb gehört zu den zentralen Fragen der praktischen Philosophie, die im Kurs behandelt werden, die Frage: 1. Was bedeutet "gut" und "schlecht" in der ethischen Sprache? Was meint man mit "gut", wenn man sagt: "Freiwilligen Arbeit beim <Roten Kreuz> ist gut"? Meint man zum Beispiel, das Tun sei nützlich oder es sei altruistisch oder fair? Weitere Fragen werden sein: 2. Lassen sich moralische Urteile wie "Niedrigere Steuern für reiche Ausländer im Kanton <Zug> sind ungerecht" oder "Jede Person muss das Recht haben, jede Religionsgemeinschaft zu verlassen" begründen? Wenn ja, wie weit reicht die Begründung dafür? Stimmt es, wenn man sagt: "Man kann zwar nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (a) Die Stickstoffdioxid-Belastung in Zürich hat den zulässigen Grenzwert überschritten (80 mg/m3). Man kann aber nicht nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (b) Heutzutage hat die Ungleichverteilung von Reichtum auf der Erde die zulässigen Grenzen überschritten. (a) stellt objektive Tatsachen fest, (b) drückt eine bloß subjektive, wenn auch vielleicht verbreitete Wertung aus." 3. Was charakterisiert gerechte Gesetze, und wie ist das Verhältnis zwischen Recht und Moral zu verstehen? 4. Recht und Moral setzen voraus, dass Personen frei sind. Ist diese vorausgesetzte Freiheit eine Illusion? Solche Fragen sollen zum Teil im Rückgriff auf klassische Texte aus der westlichen Philosophiegeschichte behandelt werden (u.a. Platon, Aristoteles, Thomas Hobbes, David Hume, Immanuel Kant). Zeitgenössische Philosophen wie Jürgen Habermas, Thomas Nagel, Ernst Tugendhat oder Bernard Williams werden ebenfalls einbezogen werden.				
Literatur	Zur Vorbereitung: -Dieter Birnbacher, Analytische Einführung in die Ethik, 2. Aufl. Berlin: de Gruyter Verlag 2006. - Simon Blackburn, Denken, Darmstadt: Primus Verlag 2001, Kapitel 3 und 8. - Philippa Foot, <Tugenden und Laster> sowie <Moral, Handlung und Ergebnisse> beide in: dies., Die Wirklichkeit des Guten. Moralphilosophische Aufsätze, Frankfurt/M.: Fischer Taschenbuch 1997. - H.L.A. Hart, <Der Positivismus und die Trennung von Recht und Moral> (1958), in: ders., Recht und Moral, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 1971, S. 5-57. - Detlef Horster, Rechtsphilosophie zur Einführung, Hamburg: Junius Verlag 2002 - Robert Kane, <Introduction: The Contours of the Contemporary Free Will Debates>, in: ders., (Hg.), The Oxford Handbook of Free Will, Oxford 2002. Thomas Nagel, Die Grenzen der Objektivität. Philosophische Vorlesungen, Stuttgart: Reclam 1991. - Ulrich Pothast, <Einleitung> in: ders., (Hg.), Seminar: Freies Handeln und Determinismus, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1978, S. 7-31. - Bernard Williams, Der Begriff der Moral. Eine Einführung in die Ethik, Reclam: Stuttgart 1976. - Peter Winch, Die Idee der Sozialwissenschaft und ihr Verhältnis zur Philosophie, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1974 (Kap. II: <Das Wesen sinnvollen Verhaltens>).				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird eine Mischung aus Vorlesung und Seminar sein. Leistungspunkte können durch Essays zu vorgegebenen und zu frei gewählten Themen erworben werden.				

►► Wahlfächer D-GESS (für alle Module wählbar)

Politologie
Recht
Soziologie
Ökonomie
Psychologie, Pädagogik
Geschichte
Wissenschaftsforschung
Philosophie

► Naturwissenschaftliche und technische Wahlfächer

►► Naturwissenschaftliche Module

►►► Biomedizin

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0612-01L	Grundlagen in der Ökotoxikologie	W	3 KP	2V	R. Eggen
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung bietet eine Einführung in die Methoden und Grundlagen der Ökotoxikologie. Das Verhalten und die Bioverfügbarkeit von Schadstoffen in der Umwelt werden behandelt. Mechanismen und Effekte der Schadstoffeinwirkung von der molekularen bis zur Ökosystem-Ebene werden besprochen. Absolventen des Kurses können von der Molekülstruktur Verhalten und Effekte eines Schadstoffes ableiten.				

Lernziel	Die Studierenden können - das Verhalten und die Verteilung von Schadstoffen in der Umwelt abschätzen. - die Grundkonzepte der zellulären, biochemischen und molekulare Mechanismen der toxischen Wirkung von Fremdstoffen nennen und anhand von Beispielen erklären. - durch mechanistische umweltchemische und ökotoxikologische Überlegungen das Risiko von Schadstoffen für den Menschen abschätzen.
Inhalt	Übersicht, Konzepte, und spezifische und vernetzte Mechanismen anhand von vielen Beispielen. Organ- und zellselektive Toxizität. Transmembran-Transport und selektive Akkumulation von toxischen Substanzen. Bioaktivierung und reaktive Metaboliten. Oxidativer Stress und Signaling. Apoptose und Nekrose. Kovalente Interaktionen mit Proteinen und DNA. Immunmechanismen. Rezeptor-vermittelte Toxizität. Inaktivierung von spezif. Enzymen. Störungen des zellulären Energiehaushalts. Transkriptionsfaktoren und Regulation der Genexpression.
Skript	Skript nicht vorhanden. Relevante Unterlagen werden während Unterricht verteilt.
Literatur	Wayne G. Landis and Ming-Ho Yu: Introduction to Environmental Toxicology (free download from the web).

701-0614-00L	Allergie und Umwelt	W	1 KP	1V	P. Schmid-Grendelmeier
Kurzbeschreibung	Allergien sind ausgesprochen häufig und am Zunehmen. In diesem Kurs sollen Klinik und Pathophysiologie von allergischen Erkrankungen wie Pollinose, Asthma und Ekzeme sowie deren Abklärung und Behandlung vorgestellt werden. Die mannigfaltigen Zusammenhänge zwischen Umweltbedingungen wie Luftqualität, Klima, Ernährung und Auftreten von Allergien werden diskutiert.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der allergischen Erkrankungen bei Menschen, insbesondere der sogenannten Atopien. Kenntnis der Umweltallergene und der möglichen Mechanismen, welche für die Zunahme der allergischen Reaktionen verantwortlich sind. Kenntnis der Wechselbeziehungen zwischen individueller genetischer Prädisposition, Umweltallergenen und anderen Umweltfaktoren wie Luftschadstoffen.				
Inhalt	Grundtypen der allergischen Erkrankungen. Begriff von Atopien und Pseudoallergien. Pathophysiologie IgE-vermittelter Reaktionen inkl. Mechanismen der IgE-Regulation. Epidemiologische Daten über die Zunahme der Allergien als Umweltkrankheiten Nr. 1 und Gründe für ihre Zunahme. Besprechung der wichtigsten inhalativen und nutritiven Allergene wie Pollen, Hausstaubmilben, Pilzsporen, Nahrungsmittel und Nahrungsmittelzusätze.				
Skript	Merkblätter resp Vorlesungsunterlagen werden abgegeben.				
Literatur	Axel Trautmann und Jörg Kleine-Tebbe: Allergie-Diagnose/Allergie-Therapie Thieme-Verlag. 2 Auflage (2013) ISBN 978-3-13-142181-4				

376-0150-00L	Anatomie II, Physiologie II und Histologie	W	6 KP	4V+2G	M. Ristow, D. P. Wolfer, G. Colacicco, K. De Bock, A. Oxenius, L. Slomianka, C. Spengler
Kurzbeschreibung	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Verdauungstraktes, der endokrinen Organe, des Harnapparates, und des Geschlechtsapparates. Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge. Studium sämtlicher Gewebe und ausgewählter Organsysteme des Menschen anhand von histologischen Schnitten.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung gibt einen kurzgefassten Überblick über Humananatomie und -physiologie. 3. Semester: Grundbegriffe der Gewebelehre und Embryologie. Anatomie und Physiologie: Nervensystem, Muskel, Sinnesorgane, Kreislaufsystem, Atmungssystem. 4. Semester: Anatomie und Physiologie: Verdauungstrakt, endokrine Organe, Stoffwechsel und Thermoregulation, Haut, Blut und Immunsystem, Harnapparat, zirkadianer Rhythmus, Reproduktionsorgane, Schwangerschaft und Geburt.				
Literatur	Anatomie: Martini, Timmons, Tallitsch, "Anatomie", Pearson; oder Schiebler, Korf, "Anatomie", Steinkopff / Springer; Physiologie: Thews/Mutschler/Vaupel: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart oder Schmidt/Lang/Thews: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Anatomie und Physiologie I - Vorlesung ist Voraussetzung, da die Anatomie und Physiologie II - Vorlesung auf dem Wissen der im vorangegangenen Semester gelesenen Anatomie und Physiologie I - Vorlesung aufbaut.				

▶▶▶ Bodenkunde

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0362-00L	Böden und Vegetation der Alpen	W	2 KP	2P	A. Widmer, R. Kretzschmar
Kurzbeschreibung	Exkursion: Kennen der Beziehungen Pflanzen-Umwelt (insbesondere Klima und Boden) in den Alpen (am Beispiel der Region Davos); Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen (Dolomit, saures und basisches Silikat, Serpentin) in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten der entsprechenden Standorte.				
Lernziel	Kennen der Beziehungen Pflanzen-Umwelt (insbesondere Klima und Boden) in den Alpen (am Beispiel der Region Davos).				
Inhalt	Exkursion in die Region von Davos: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen (Dolomit, saures und basisches Silikat, Serpentin) in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten der entsprechenden Standorte.				
Skript	Ein Exkursionsführer wird abgegeben.				
Literatur	Landolt E. 2003: Unsere Alpenflora. 7.Aufl., SAC-Verlag.				

Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: "Bodenchemie" (R. Kretzschmar). Besonderes Die viertägigen Exkursion in der Region Davos findet statt von Mittwoch 6. bis Samstag 9.7.2016. Der Besuch der Vorlesung "Flora und Vegetation der Alpen" (Nr. 551-0250-00V, M.Baltisberger) ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Exkursion. Nur für Studierende mit Vertiefung in Bodenkunde, sowie Doktorierende der Bodenwissenschaften kann ausnahmsweise die Vorlesung "Bodenchemie" (Nr. 701-0533-00L, R.Kretzschmar) als Voraussetzung für die Exkursion akzeptiert werden; dies muss aber vorgängig mit allen Dozenten abgesprochen werden. Die Reisekosten werden von der ETH übernommen; die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften leisten einen Kostenbeitrag für die Unterkunft, die restlichen Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension) sowie den Exkursionsführer von 240 Fr. müssen von den Teilnehmenden übernommen werden. Die Exkursionen finden in den Bergen statt. Die Teilnehmenden müssen geländegängig sein, auch in steilem Gelände. Bei Bedenken bitten wir um Kontaktaufnahme, dann werden wir die Situation analysieren und besprechen.
701-0518-00L	Bodenschutz und Landnutzung W 3 KP 2G R. Schulin
Kurzbeschreibung	Bodenschutz und Landnutzung
Lernziel	Ziele, Probleme, Rahmenbedingungen, Konzepte und Handlungsansätze des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung kennen und verstehen
Inhalt	Einführung in Problemstellungen, Philosophie und Handlungsbereiche des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung; Bodenfunktionen, Bodenfruchtbarkeit und Formen von Bodenbelastungen; Bodenerosion; Eingriffe in den Wasser- und Lufthaushalt von Böden und Bodensackung; Bodenverbesserung mit Pflanzenkohle; Bodenverdichtung; Bodenbelastungen durch toxisch wirkende Substanzen; Sanierung von schadstoffbelasteten Böden; planerische und gesetzliche Umsetzung des Bodenschutzes
Skript	Unterlagen werden abgegeben.
701-0522-01L	Angewandte Bodenökologie W 2 KP 2G R. Schulin
Kurzbeschreibung	Angewandte Bodenökologie: E-learning-Kurs mit acht Modulen, von denen drei frei wählbar sind.
Lernziel	Das Ziel dieses Kurses ist es, anhand von ausgewählten praxisrelevanten Problemen anwendbares Wissen über wichtige Bereiche der angewandten Bodenökologie anschaulich zu vermitteln.
Inhalt	Der Kurs besteht aus 8 Modulen: 1. Wasserspeicherung von Böden, 2. Dynamik organischer Böden, 3. Bodenerosion, 4. Bodenbelüftung und -verdichtung, 5. Bodenversauerung, 6. Bodenfruchtbarkeit und nachhaltige Nutzung, 7. Bodenverschmutzung und -sanierung, 8. Bodenversalzung
701-0524-00L	Bodenbiologie W 3 KP 2V O. Daniel, B. W. Frey
Kurzbeschreibung	Grundlagen der biologischen Strukturen und Funktionen im Boden. Kenntnisse der relevanten Interaktionen, Stoffflüsse und Energieflüsse im Boden.
Lernziel	Grundkenntnis der Strukturen und Funktionen der Biozöosen im Boden. Verständnis von Konzepten, die erlauben, die biologisch katalysierten Prozesse im Boden qualitativ und quantitativ zu erfassen.
Inhalt	Struktur des Biotops Boden: Chemische, physikalische und biologische Faktoren Kopplung Boden-Wasser-Luft. Struktur der Biozöosen im Boden. Interaktionen Bodenfauna-Umwelt und Bodenmikroorganismen-Umwelt. Stoffkreisläufe und biologisch katalysierte Prozesse im Boden. Evaluation von bodenbiologischen Methoden.
Skript	Skript und Übungsaufgaben werden abgegeben.
Literatur	Relevante Literatur wird im Verlaufe der Vorlesung vorgestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Bodenphysik, Bodenchemie, Zoologie und Mikrobiologie.
701-1802-00L	Ökologie von Waldböden W 3 KP 2G S. Zimmermann, J. Luster
Kurzbeschreibung	Festigung, Anwendung und Erweiterung der ökologischen Grundkenntnisse über Waldböden aus der Bachelor-Stufe durch selbständiges Arbeiten sowie Anschauungsunterricht anhand von Fallbeispielen.
Lernziel	- Festigung, Anwendung und Erweiterung der ökologischen Grundkenntnisse über Waldböden aus der Bachelor-Stufe. - Kennenlernen aktueller Problemkreise der Waldbodenökologie anhand von Fallbeispielen aus laufenden Projekten mit praxisnahen Fragestellungen. - Vertiefung durch selbständiges Bearbeiten ausgewählter Fragestellungen zur Ökologie von Waldböden. Dies beinhaltet auch eine selbständige Standortansprache im Feld.
Inhalt	- Übersicht über Waldböden der Schweiz / Konzept der Leitprofile - Wald und Wasser (Nassböden, Wasserrückhalt, Hochwasserschutz und Waldböden) - Physikalischer Bodenschutz im Wald: Bodenschonende Holzernte, Regeneration von mechanischen Belastungszuständen - Versauerung von Waldböden - Belastung mit anorganischen Schadstoffen, insbesondere Schwermetalle - räumliche Bodeninformationen (Bodenkarten, Extrapolation Punkt-Fläche) - Langfristige Waldökosystem-Forschung: Zeitliche Entwicklung von Stoffeinträgen und der Reaktion des Bodens (Bodenlösung / Bodenfestphase) - Nährstoffausstattung von Waldböden / Nährstoffkreisläufe - Boden-Pflanze-Interaktionen / Prozesse in der Rhizosphäre - Kohlenstoff-Haushalt und Klimawandel - Einfluss der Landnutzung auf den Kohlenstoff-Haushalt - Trockenheit und Waldböden
Skript	Power-Point Folien zu allen Vorlesungen, Arbeitsunterlagen und Übungsbeispiele werden abgegeben.
Literatur	- Walthert, L., Zimmermann, S., Blaser, P., Luster, J., Lüscher, P., 2004: Waldböden der Schweiz. Band 1. Grundlagen und Region Jura. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Bern, Hep Verlag, 768 S. - Blaser, P., Zimmermann, S., Luster, J., Walthert, L., Lüscher, P. 2005: Waldböden der Schweiz. Band 2. Regionen Alpen und Alpensüdseite. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Bern, Hep Verlag, 920 S. - Zimmermann, S., Luster, J., Blaser, P., Walthert, L., Lüscher, P. (2006): Waldböden der Schweiz. Band 3. Regionen Mittelland und Voralpen. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Bern, Hep Verlag, 848 S. - Ott, E., Frehner, M., Frey, H.-U., Lüscher, P., 1997: Gebirgsnadelwälder. Ein praxisorientierter Leitfaden für eine standortgerechte Waldbehandlung. Haupt, Bern. 287 S. - Blume, H.P., Brümmer, G., Horn, R., Kandeler, E., Kögel-Knabner, I., Kretzschmar, R., Stahr, K., Wilke, B.M. 2010. Scheffer/Schachtschabel, Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum Akademischer Verlage, Heidelberg, 569 S.
Voraussetzungen / Besonderes	- Selbständige Standortansprache (Profilansprache) im Gelände als Grundlage für eine Präsentation gehören zum Unterricht. Aufwand ca. 1 Tag. - Arbeitsweise im Hörsaal: Eine Stunde Vorlesung / eine Stunde selbständiges Arbeiten zum Thema - Voraussetzung sind praktische Kenntnisse in Bodenkunde (empfohlen sind: Integriertes Praktikum Boden, 4. Semester und Teil Standort des Praktikums Wald und Landschaft, 6. Semester)

▶▶▶ Methoden der statistischen Datenanalyse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0104-00L	Statistical Modelling of Spatial Data	W	3 KP	2G	A. J. Papritz
Kurzbeschreibung	In environmental sciences one often deals with spatial data. When analysing such data the focus is either on exploring their structure (dependence on explanatory variables, autocorrelation) and/or on spatial prediction. The course provides an introduction to geostatistical methods that are useful for such analyses.				
Lernziel	The course will provide an overview of the basic concepts and stochastic models that are used to model spatial data. In addition, participants will learn a number of geostatistical techniques and acquire familiarity with R software that is useful for analyzing spatial data.				
Inhalt	After an introductory discussion of the types of problems and the kind of data that arise in environmental research, an introduction into linear geostatistics (models: stationary and intrinsic random processes, modelling large-scale spatial patterns by linear regression, modelling autocorrelation by variogram; kriging: mean square prediction of spatial data) will be taught. The lectures will be complemented by data analyses that the participants have to do themselves.				
Skript	Lecture material, descriptions of the problems for the data analyses and worked out solutions to them will be provided. The course material is available from the Moodle repository https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1744 .				
Literatur	P.J. Diggle & P.J. Ribeiro Jr. 2007. Model-based Geostatistics. Springer. Bivand, R. S., Pebesma, E. J. & Gómez-Rubio, V. 2013. Applied Spatial Data Analysis with R. Springer.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with linear regression analysis (e.g. equivalent to the first part of the course 401-0649-00L Applied Statistical Regression) and with the software R (e.g. 401-6215-00L Using R for Data Analysis and Graphics (Part I), 401-6217-00L Using R for Data Analysis and Graphics (Part II)) are required for attending the course. Course material in English will be provided and the course will be taught in English if participants are not sufficiently fluent in German.				
401-0102-00L	Applied Multivariate Statistics	W	5 KP	2V+1U	M. H. Maathuis
Kurzbeschreibung	Multivariate Statistics studies methods to analyze data on several random variables simultaneously. This course introduces the basic concepts and provides an overview of classical and modern methods of multivariate statistics, with an emphasis on applications.				
Lernziel	After the course, you should be able to: - describe the various methods and the concepts behind them - identify adequate methods for a given statistical problem - use the statistical software "R" to efficiently apply these methods - interpret the output of these methods				
Inhalt	Visualization / Principal component analysis / Multidimensional scaling / The multivariate Normal distribution / Factor analysis / Classification / Cluster analysis				
Skript	None				
Literatur	We will use parts of the book "Introduction to Statistical Learning: With Applications in R" by Gareth, Witten, Hastie and Tibshirani. An electronic version is available from the ETH library.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is targeted at students with a non-math background. Prerequisite: A basic course in probability and statistics.				
401-6624-11L	Applied Time Series Analysis	W	5 KP	2V+1U	M. Dettling
Kurzbeschreibung	The course starts with an introduction to time series analysis (examples, goal, mathematical notation). In the following, descriptive techniques, modeling and prediction as well as advanced topics will be covered.				
Lernziel	Getting to know the mathematical properties of time series, as well as the requirements, descriptive techniques, models, advanced methods and software that are necessary such that the student can independently run an applied time series analysis.				
Inhalt	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.				
Skript	A script will be available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.				

▶▶▶ Ökologie und Naturschutz

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0303-00L	Waldvegetation und Waldstandorte	W	2 KP	1G	H.-U. Frey
Kurzbeschreibung	Eine systematische Übersicht über die Vegetationstypen Mitteleuropas, ihre Standorte, charakteristische Pflanzenarten und Bewirtschaftung wird vermittelt. Grundlegende Konzepte und Methoden der Vegetationskunde werden erlernt: Aufbau und Dynamik von Pflanzengemeinschaften, Anpassungen an Klima und Boden, vegetationskundliche Datenerhebung und multivariate Datenauswertung.				
Lernziel	Die Studierenden können - Grundkonzepte der Vegetationskunde definieren. - das pflanzensoziologische System erklären und anwenden - Pflanzengesellschaften der Schweiz an ihrer Erscheinung, Charakterarten und Standortsbedingungen erkennen. - die ökologischen Merkmale wichtiger Pflanzengesellschaften beschreiben und ihre regionale Verbreitung in der Schweiz skizzieren. - diese Muster mit den Merkmalen der dominanten Pflanzenarten begründen. - Mechanismen beschreiben, welche die Artenzusammensetzung und Diversität von Pflanzengemeinschaften bestimmen. - angewandte Probleme mit Bezug auf diese Mechanismen erklären oder Massnahmen vorschlagen. - die Datenerhebung und Datenauswertung bei vegetationskundlichen Untersuchungen erklären und die Ergebnisse solcher Untersuchungen interpretieren.				
Inhalt	- Grundkonzepte der Vegetations- und Standortkunde - System der Pflanzengesellschaften Mitteleuropas - Planung und Durchführung von Vegetationsuntersuchungen - Auswertung von Vegetationsdaten - Systematische Übersicht der Pflanzengesellschaften der Schweiz und ihrer Standorte: Wälder der tiefen Lagen und Berggebiete, Feuchtgebiete, alpines Grünland und Wirtschaftsgrünland - Struktur und Dynamik von Pflanzengemeinschaften: Artenpools, Artenvielfalt, Aufbauregeln - Bewirtschaftung und Nutzung der Pflanzengemeinschaften				
Skript	Wird während dem Unterricht verteilt. Die Unterlagen stehen auch unter www.fe.ethz.ch , Rubrik Lehre/Lehrmaterialien/Lehrmaterialien zum Herunterladen zur Verfügung (nethz-Zugriff).				

Literatur	Ellenberg, H. (1996) Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen 5.Aufl. Ulmer, Stuttgart. Frey, W. & Lösch, R. (1998) Lehrbuch der Geobotanik. Fischer, Stuttgart. Delarze, R., Gonseth, Y. & Galland, P. (1999) Lebensräume der Schweiz. Ott Verlag Thun. Ott E., Frehner M., Frey, H.U., Lüscher, P. (1997) Gebirgsnadelwälder. Haupt, Bern. Schmider, P., Küper M., Tschander B., Käser B. (1993) Die Waldstandorte im Kanton Zürich. Vdf, Zürich.				
701-0310-00L	Naturschutz und Naturschutzbiologie	W	2 KP	2G	F. Knaus
Kurzbeschreibung	In dieser Vorlesung setzen sich die Studierenden mit philosophischen und ökologischen Grundlagen, konzeptionellen Modellen und praktischen Umsetzungsmöglichkeiten des Naturschutzes auseinander. Anhand konkreter Beispiele werden sie sich unterschiedlicher Betrachtungsweisen und Wertvorstellungen im Zusammenhang mit naturschützerischen Aktivitäten bewusst.				
Lernziel	Studierende dieser Vorlesung können: - die Entstehung des aktuellen Zustands der Biodiversität nachvollziehen und mögliche weitere Entwicklungen abschätzen - die ökonomischen, rechtlichen, politischen und philosophischen Grundlagen des Naturschutzes darlegen - die verschiedenen Möglichkeiten aufzeigen, wie Naturschutz in der Praxis umgesetzt werden kann - normative Elemente im Naturschutz identifizieren und kritisch hinterfragen - ein Naturschutzprojekt von A-Z analysieren und evaluieren				
Inhalt	Die Vorlesung deckt folgende Inhalte ab: - Beschreiben und analysieren des aktuellen und zukünftigen menschlichen Einflusses auf die Natur und Umwelt. - Erkunden unterschiedlicher Ansätze des Naturschutzes und deren Umsetzungsinstrumente wie Arten- und Lebensraumschutz, Vertragsnaturschutz, Renaturierungen, Natur- und Nationalparks. - Betrachten von ethisch-moralischen, gesetzlichen, ökonomischen, praktischen und anderen Beweggründen für den Naturschutz. - Kennenlernen von relevanten Theorien rund um den Naturschutz, z.B. Verletzlichkeit von kleinen Populationen, Ecosystem Services, Biodiversität, etc. - Vertraut werden mit aktuellen Forschungsbeispielen aus der Naturschutzbiologie. - Kennenlernen von praktischen Beispielen auf Exkursionen, selbständiges analysieren und bewerten von konkreten Naturschutzprojekten.				
Skript	Kein Skript				
Literatur	Küster H. 1999: Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa. Von der Eiszeit bis zur Gegenwart. Beck, München, Germany. 424p. Piechocki R. 2010: Landschaft, Heimat, Wildnis. Schutz der Natur - aber welcher und warum? Beck'sche Reihe, Beck, München, Germany. 266p. Primack R.B. 2008: A primer of Conservation Biology. Fourth Edition. Sinauer Associates, Sunderland MA, USA. 349p.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kenntnisse aus den folgenden LV sind vorausgesetzt: - Allgemeine Biologie I - Allgemeine Biologie II - Biologie III: Ökologie - Biologie IV: Diversität der Pflanzen und Tiere				
701-0314-00L	Pflanzendiversität: kollin/montan <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12.</i>	W	3 KP	6P	R. Berndt, A. Guggisberg
Kurzbeschreibung	<i>Der Exkursionsbeitrag muss bis 18.03.16 bezahlt werden. Nicht bezahlte Plätze werden bis 01.04.16 an Studierende auf der Warteliste vergeben.</i> Im Praktikum beschäftigen wir uns mit der Flora und Vegetation der Nord- und der Zentralalpen von der kollinen bis in die untere alpine Stufe. Während zweier Geländepraktika in Visp und Kandersteg vertiefen die Studierenden ihre Artenkenntnis und lernen wichtige Vegetationseinheiten und deren standörtliche Besonderheiten kennen. Die Exkursionen werden durch Kurse in Zürich vorbereitet und ergänzt.				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Vegetationstypen, deren Pflanzenarten und ökologischen Bedingungen in den nördlichen Randalpen (Berner Oberland) und in einem zentralalpinen Trockental (Wallis). Vertiefung taxonomischer und pflanzenmorphologischer Kenntnisse und Erwerb von Bestimmungspraxis mit einer wissenschaftlichen Bestimmungsflora. Grundlegende Herbartetechniken.				
Inhalt	Vorlesungen/Kurs: Einführung in die Nomenklatur der Pflanzen. Vertiefung Familienkenntnis und Pflanzenmorphologie. Anpassungen der Pflanzen an ihren Standort. Klimatische, geologische und biogeographische Gliederung der Alpen. Florengeschichte der Alpen. Arbeitstechniken im Herbarium; wissenschaftliche Bedeutung von Herbarien und biologischen Sammlungen im allgemeinen. Exkursionen: Kennenlernen und Bestimmen von Gefässpflanzen. Erkennen von Vegetationstypen und deren Pflanzengesellschaften und ökologischen Bedingungen. Interaktion von Pflanzen mit ihrer Umwelt: Beispiele aus der Blüten-, Fortpflanzungs- und Verbreitungsbiologie; Standortanpassungen.				
Literatur	-Baltisberger M., Nyffeler R. & Widmer A. 2013: Systematische Botanik. 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Aufl. v/d/f Hochschulverlag AG an der ETH Zürich. -Hess H.E., Landolt E., Hirzel R. & Baltisberger M. 2010: Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. 6., aktualisierte und überarbeitete Aufl., Birkhäuser Verlag, Basel/Boston/Berlin.				
Voraussetzungen / Besonderes	Am Praktikum können nur Studierende teilnehmen, die die einführenden Vorlesungen zur Systematischen Botanik von Prof. Leuchtmann oder Prof. Baltisberger sowie die zugehörigen Exkursionen und Übungen erfolgreich absolviert haben. Wir erwarten ferner, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer den grundlegenden Umgang mit einer Bestimmungsflora beherrschen und mit der dazu notwendigen pflanzenmorphologischen Terminologie vertraut sind. Studierende anderer Universitäten nehmen bitte Kontakt mit den Dozierenden auf. Programm: 13.6. Einführung (Zürich, Hönningerberg, Geb. HPW) 14.-18.6. Exkursion Zentralalpen (Visp): kolline und montane Stufe 21.6. Prüfung (Zürich, Zentrum, Geb. CHN) Die Exkursion findet in den Bergen und bei jedem Wetter statt. Sie erfordert deshalb Geländegängigkeit und angepasste Ausrüstung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Feste Bergschuhe sind Pflicht! Kosten: Die Transportkosten werden von der ETH übernommen. Die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften beteiligen sich zusätzlich an den Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension), so dass für die Studierenden Reisekosten von CHF 280.- anfallen.				
701-0314-01L	Pflanzendiversität: subalpin/alpin <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12.</i>	W	3 KP	6P	A. Guggisberg, R. Berndt
	<i>Voraussetzung: Erfolgreiche Abschluss der Lerneinheit "Pflanzendiversität: kollin/montan (701-0314-00L)".</i> <i>Der Exkursionsbeitrag muss bis 18.03.16 bezahlt werden. Nicht bezahlte Plätze werden bis 01.04.16 an Studierende auf der Warteliste vergeben.</i>				

Kurzbeschreibung	Im Praktikum beschäftigen wir uns mit der Flora und Vegetation der Nordalpen von der hochmontanen bis in die untere alpine Stufe. Während eines Geländepraktikums in Kandersteg vertiefen die Studierenden ihre Artenkenntnis und lernen wichtige Vegetationseinheiten und deren standörtliche Besonderheiten kennen. Die Exkursion wird durch eine Einführung in Zürich vorbereitet.
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Vegetationstypen, deren Pflanzenarten und ökologischen Bedingungen in den nördlichen Randalpen (Berner Oberland). Vertiefung taxonomischer und pflanzenmorphologischer Kenntnisse und Erwerb von Bestimmungspraxis mit einer wissenschaftlichen Bestimmungsflora. Grundlegende Herbarttechniken.
Inhalt	Vorlesungen/Kurs: Einführung in die Nomenklatur der Pflanzen. Vertiefung Familienkenntnis und Pflanzenmorphologie. Anpassungen der Pflanzen an ihren Standort. Klimatische, geologische und biogeographische Gliederung der Alpen. Florengeschichte der Alpen. Arbeitstechniken im Herbarium; wissenschaftliche Bedeutung von Herbarien und biologischen Sammlungen im allgemeinen. Exkursionen: Kennenlernen und Bestimmen von Gefässpflanzen. Erkennen von Vegetationstypen und deren Pflanzengesellschaften und ökologischen Bedingungen. Interaktion von Pflanzen mit ihrer Umwelt: Beispiele aus der Blüten-, Fortpflanzungs- und Verbreitungsbiologie; Standortanpassungen.
Literatur	-Baltisberger M., Nyffeler R. & Widmer A. 2013: Systematische Botanik. 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Aufl. v/d/f Hochschulverlag AG an der ETH Zürich. -Hess H.E., Landolt E., Hirzel R. & Baltisberger M. 2010: Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. 6., aktualisierte und überarbeitete Aufl., Birkhäuser Verlag, Basel/Boston/Berlin.
Voraussetzungen / Besonderes	Am Praktikum können nur Studierende teilnehmen, die die einführenden Vorlesungen zur Systematischen Botanik von Prof. Leuchtmann oder Prof. Baltisberger sowie die zugehörigen Exkursionen und Übungen erfolgreich absolviert haben. Wir erwarten ferner, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer den grundlegenden Umgang mit einer Bestimmungsflora beherrschen und mit der dazu notwendigen pflanzenmorphologischen Terminologie vertraut sind. Studierende anderer Universitäten nehmen bitte Kontakt mit den Dozierenden auf. Programm: 21.6. Einführung (Zürich, Zentrum, Geb. CHN) 27.6.-1.7. Exkursion Nordalpen (Kandersteg): hochmontane bis alpine Stufe 4.7. Prüfung und Besuch des Herbariums (Zürich, Zentrum, Geb. CHN). Die Exkursion findet in den Bergen und bei jedem Wetter statt. Sie erfordert deshalb Geländegängigkeit und angepasste Ausrüstung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Feste Bergschuhe sind Pflicht! Kosten: Die Transportkosten werden von der ETH übernommen. Die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften beteiligen sich zusätzlich an den Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension), so dass für die Studierenden Reisekosten von CHF 360.- anfallen.

701-0322-00L	Praxisseminar Naturschutz	W	2 KP	2S	R. Holderegger, K. Bollmann
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar treffen sich Studierende mit Fachleuten aus der Naturschutzpraxis und bearbeiten zusammen aktuelle Themen. Der Input erfolgt durch Referate der Fachleute, gefolgt von einer vertieften Auseinandersetzung mit den Konzepten, Methoden und Problemen der Praxis durch die Studierenden.				
Lernziel	Ziel des Seminars ist es Studierende mit Fachleuten aus der Naturschutzpraxis in Kontakt zu bringen und aktuelle Probleme des Naturschutzes in der Schweiz genauer zu betrachten.				
Inhalt	Das Seminar besteht aus verschiedenen Blöcken, von denen jeder ein anderes Thema oder Problem des praktischen Naturschutzes behandelt. Jeder Block wird durch ein Referat eingeführt und anschliessend wird das Thema mittels Gruppenarbeiten etc. vertieft. Die eingeladenen Fachleute aus der Praxis arbeiten in der eidgenössischen Verwaltung, bei Kantonen und Gemeinden, bei Ökobüros, NGOs oder bei Forschungsanstalten.				
Skript	Kein Skript. Es werden verschiedene Materialien zu Verfügung gestellt.				
Literatur	Es wird kein Lehrbuch vorgeschlagen. Allerdings wird die Lektüre des Lehrbuchs der Vorlesung "ecological and evolutionary applications" von Jukka Jokela empfohlen: Townsend C.R. 2008. Ecological Applications. Toward a sustainable world. Blackwell, Malden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieses Seminar wird in Deutsch gehalten. Der zusätzliche Aufwand für die Studentierenden ausserhalb der eigentlichen Unterrichtszeit beträgt rund 2 Stunden pro Woche. Die Leistungsbeurteilung ist integraler Bestandteil des Seminars.				
701-0324-00L	Rain Forest Ecology	W	2 KP	2G	C. Kettle, J. Ghazoul, C. D. Philipson
Kurzbeschreibung	Tropical rain forests contain most of the world's terrestrial biodiversity as well as immense carbon stores, and support the livelihoods of 1.5 billion people. This course addresses the ecology and management of tropical rain forests with a view to understanding the impact of land use change on their biodiversity, as well as food security, carbon storage, poverty alleviation and climate change.				
Lernziel	The course has several learning objectives organised in three sections: Overview of rain forest formations 1. Explore the diversity and functioning of one of the world's most important biomes: tropical rain forests. The ecology and dynamics of rain forest systems 2. Introduce and evaluate competing ecological and biogeographic theories of species coexistence. 3. Understand how interacting ecological processes acting over multiple time and spatial scales can shape patterns of species diversity. 4. Explore how species, functional groups and environment interact to shape rain forest structure and function. Conservation and management of tropical rain forest regions 5. Recognise and understand the complexity of threats facing rain forests and their implications to human wellbeing. 6. Apply ecological theory and ecosystem understanding to current conservation challenges. 7. Understand conservation and land management strategies in the tropics and evaluate the conditions for their success A primary objective of the course is to encourage students to use basic ecological knowledge to infer conclusions and evaluate strategies that address more applied environmental challenges. In so doing students would be encouraged to draw upon the ecological knowledge gained from this course, but also from other courses in ecology, ecological genetics, ecosystem function, conservation, agriculture and land use.				
Inhalt	The course will first address the fundamental ecological processes underlying tropical rain forest form, diversity and function. Building upon this foundation, issues of more applied relevance will be introduced, including threats to rain forests and their biodiversity, and strategies for biodiversity conservation forest protection. This will gradually be developed to incorporate increasingly broader and global considerations that are highly relevant to tropical rain forests including land use in the context of increasing global food demands and the need to reduce global carbon emissions. The course will draw on ecological theory, biodiversity assessment, economic theory, remote sensing technologies, spatial modelling, environmental services, ecosystem management and land use planning, and will therefore be complementary to a variety of other courses offered at Bachelor and Masters level.				
Skript	Lecture notes will be provided as necessary for each session. A list of references and case studies will also be given. Several classes will incorporate class discussions of conservation-relevant issues and material will be provided in support of such discussions.				
Literatur	Ghazoul, J and Sheil, DS (2010) Tropical rain forest ecology, diversity and conservation. Oxford University Press. And topical papers selected from the recent literature				

701-0364-00L	Flora, Vegetation und Böden der Alpen	W	3 KP	1V+2P	A. Widmer, R. Kretzschmar
Kurzbeschreibung	Vorlesung: Umweltfaktoren und Beziehungen Pflanze-Umwelt im Lebensraum "Alpen"; Entstehung der Flora der Alpen; Höhenstufen und ihre wichtigen Vegetationen. Exkursion: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten.				
Lernziel	Kennenlernen der Umweltfaktoren und der Beziehungen Pflanze-Umwelt (insbesondere Klima und Boden) im Lebensraum "Alpen".				
Inhalt	Vorlesung: Umweltfaktoren in den Alpen; Anpassungen der Pflanzen; Verbreitungsmuster; Entstehung der Alpenflora; Höhenstufen; wichtige Vegetationen. Exkursion in die Region Davos: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen (Dolomit, saures und basisches Silikat, Serpentin) in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten der entsprechenden Standorte.				
Skript	Anstelle eines Skriptes wird das Buch von E. Landolt angeboten (siehe Literatur). Für die Exkursion wird ein Exkursionsführer abgegeben.				
Literatur	Landolt E. 2003: Unsere Alpenflora. 7.Aufl., SAC-Verlag.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Kenntnisse in systematischer Botanik und Ökologie; erfolgreiche Absolvierung des Blockkurses "Pflanzendiversität" (Nr. 701-2314-00L) resp. der beiden Kurse "Pflanzendiversität: kollin und montan" (701-0314-00L) und "Pflanzendiversität: subalpin und alpin" (701-0314-01L). Besonderes: Die Veranstaltung besteht aus der Vorlesung ("Flora und Vegetation der Alpen", FS, Mo 17-18, CHN G42) und der viertägigen Exkursion ("Böden und Vegetation der Alpen") im Juli (Mittwoch 6. bis Samstag 9.7.2016). Die Prüfung umfasst den Stoff von Vorlesung und Exkursion. Die Reisekosten werden von der ETH übernommen; die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften leisten einen Kostenbeitrag für die Unterkunft, die restlichen Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension) sowie den Exkursionsführer von 240 Fr. müssen von den Teilnehmenden übernommen werden. Die Exkursionen finden in den Bergen statt. Die Teilnehmenden müssen geländegängig sein, auch in steilem Gelände. Bei Bedenken bitten wir um Kontaktaufnahme, dann werden wir die Situation analysieren und besprechen.				

►►► Umweltchemie/Ökotoxikologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0206-00L	Ausgewählte Kapitel der Physikalischen Chemie	W	2 KP	2G	P. Funck
Kurzbeschreibung	1. Kinetik komplexer Reaktionssysteme 2. Thermodynamik von Mehrphasen-Mehrstoffsystemen: Verteilung zwischen Phasen, kolligative Eigenschaften von Lösungen, Koexistenzbedingungen mehrerer Phasen, Gibbssche Phasenregel, Phasendiagramme 3. Phasengrenzflächen: Oberflächenspannung, Grenzflächenkonzentration, Adsorption, Kolloiden				
Lernziel	Vertieftes Verständnis makroskopischer chemisch-physikalischer Erscheinungen				
Inhalt	1. Kinetik komplexer Reaktionssysteme: Vorgelagertes Gleichgewicht, Bodenstein-Näherung, Enzymkinetik 2. Thermodynamik von Mehrphasen-Mehrstoffsystemen: Chemisches Potential, Standardzustände und Aktivitäten, Verteilung zwischen Phasen, kolligative Eigenschaften von Lösungen, Koexistenzbedingungen mehrerer Phasen, Gibbssche Phasenregel, Phasendiagramme reiner Stoffe und binärer Gemische 3. Phasengrenzflächen: Oberflächenspannung, Grenzflächenkonzentration, Adsorption an Festkörperoberflächen, Stabilität von Kolloiden				
Skript	Ein Skript wird im Laufe der Vorlesung verteilt und kann nachträglich unter www.akpc.ethz.ch heruntergeladen werden				
Literatur	- Wedler, G., Freund, H.-J., Lehrbuch der physikalischen Chemie, 6. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2012 - Atkins, P., de Paula, J., Physical Chemistry, 10th edition, Oxford University Press, 2014 - Shaw, D.J., Introduction to Colloid and Surface Chemistry, 4th ed., Butterworth-Heinemann 1992				
701-0208-00L	E in die Umweltchemie und Umweltmikrobiologie	W	1 KP	1G	G. Furrer, M. Lever, K. McNeill
	<i>Voraussetzungen: Chemie I und Chemie II, Biochemie, Mikrobiologie</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen von Exkursionen erhalten die Studierenden Einblicke in Forschung und Praxis auf dem Gebiet der Umweltchemie und Umweltmikrobiologie. Themenkreise umfassen u.a. Abwasserreinigung, Deponien, Trinkwasseraufbereitung, Einfluss der Landwirtschaft auf die Gewässerqualität und Chemikalienbeurteilung.				
Lernziel	Kennenlernen typischer Fragestellungen der Umweltchemie/Umweltmikrobiologie. Anwendung der chemischen und mikrobiologischen Grundkenntnisse auf umweltrelevante Probleme.				
Inhalt	Diskussion ausgewählter Fallbeispiele, verbunden mit Exkursionen.				
Skript	Moodle (https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2007) Zusätzliche Unterlagen werden evtl. abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Chemie I und Chemie II, Biochemie, Mikrobiologie				
701-0252-00L	Molekularbiologie	W	2 KP	2G	W. Gruissem, J. Fütterer
Kurzbeschreibung	Vorgestellt werden: (i) Molekularbiologische Prozesse, die für die Stabilität und Variabilität von Genomen und die Kontrolle von Genaktivitäten, besonders in Eukaryonten, verantwortlich sind. (ii) Methoden, mit denen diese Prozesse heute untersucht werden. (iii) Praktische Anwendungen in Grundlagenforschung, Züchtung, Gentechnik und Diagnostik.				
Lernziel	Vertieftes Verständnis von Aufbau und Funktion des genetischen Materials sowie der Prozesse seiner natürlichen und künstlichen Veränderung (z.B. Gentechnologie). Kenntnis der wichtigsten molekularbiologischen Methoden.				
701-0612-01L	Grundlagen in der Ökotoxikologie	W	3 KP	2V	R. Eggen
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung bietet eine Einführung in die Methoden und Grundlagen der Ökotoxikologie. Das Verhalten und die Bioverfügbarkeit von Schadstoffen in der Umwelt werden behandelt. Mechanismen und Effekte der Schadstoffeinwirkung von der molekularen bis zur Ökosystem-Ebene werden besprochen. Absolventen des Kurses können von der Molekülstruktur Verhalten und Effekte eines Schadstoffes ableiten.				
Lernziel	Die Studierenden können - das Verhalten und die Verteilung von Schadstoffen in der Umwelt abschätzen. - die Grundkonzepte der zellulären, biochemischen und molekulare Mechanismen der toxischen Wirkung von Fremdstoffen nennen und anhand von Beispielen erklären. - durch mechanistische umweltchemische und ökotoxikologische Überlegungen das Risiko von Schadstoffen für den Menschen abschätzen.				

Inhalt	Uebersicht, Konzepte, und spezifische und vernetzte Mechanismen anhand von vielen Beispielen. Organ- und zellselektive Toxizität. Transmembran-Transport und selektive Akkumulation von toxischen Substanzen. Bioaktivierung und reaktive Metaboliten. Oxidativer Stress und Signaling. Apoptose und Nekrose. Kovalente Interaktionen mit Proteinen und DNA. Immunmechanismen. Rezeptor-vermittelte Toxizität. Inaktivierung von spezif. Enzymen. Störungen des zellulären Energiehaushalts. Transkriptionsfaktoren und Regulation der Genexpression.				
Skript	Skript nicht vorhanden. Relevante Unterlagen werden während Unterricht verteilt.				
Literatur	Wayne G. Landis and Ming-Ho Yu: Introduction to Environmental Toxicology (free download from the web).				

701-0996-00L	Stofforientierte Risikoanalyse	W	4 KP	3G	K. Hungerbühler, N. von Götz
Kurzbeschreibung	Grundverständnis und Anwendung der Methodik von Risikoabschätzungen (Risk Assessment, RA) und Life Cycle Assessment (LCA) für Chemikalien				
Lernziel	Im Zentrum steht die risiko- und umweltorientierte Charakterisierung und Bewertung stofflicher Systeme mittels Risk Assessment und Life Cycle Assessment Methoden. Inhaltliche Schwerpunkte sind die wissenschaftlichen Bewertungsmethoden, ihre naturwissenschaftlichen Grundlagen und die problemorientierte Anwendung über den gesamten Lebenszyklus einer Chemikalie.				
Inhalt	Qualitative und quantitative Methoden der Risikocharakterisierung und Risikobeurteilung: Expositionsmodellierung mit Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalyse; Dosis/Wirkungsabschätzung; Risikoabschätzung über das Verhältnis von Exposition zu toxikologischem Effekt; Nutzung molekularer Struktur- und Stoffparameter als Deskriptoren für stoffspezifische Gefahrenpotentiale bezüglich Mobilität, Toxizität, Persistenz etc.; Ableitung von Designkriterien und Entscheidungsoptionen für inhärente Sicherheit und ökologische Effizienz bei chemischen Stoffen und Produkten. Life Cycle Analysis. Einen Schwerpunkt bildet die Methodik zur Risikoabschätzung für Mensch und Umwelt, die anhand von Fallstudien erläutert wird.				
Literatur	Buch: Hungerbühler, Ranke, Mettier "Chemische Produkte und Prozesse - Grundkonzepte zum umweltorientierten Design" Springer Verlag ISBN 3-540-64854-2				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrbegleitende Industrie-Fallstudie (Gruppenarbeit)				

529-0289-00L	Instrumentalanalyse organischer Verbindungen	W	2 KP	2G	R. Zenobi, M. Badertscher, P. Sinués Martinez-Lozano, Y. Yamakoshi
Kurzbeschreibung	Übungen zur Interpretation von Molekülspektren				
Lernziel	Beherrschung der Praxis der Interpretation von Molekülspektren.				
Inhalt	Anhand von Übungsaufgaben können die Teilnehmenden mit Hilfe der Dozenten und Assistenten den selbständigen Umgang mit den Massen-, 1H-NMR-, 13C-NMR-, IR-, und UV/VIS-Spektren erlernen. Zwei Probleme werden dann jeweils von einem Dozenten besprochen.				
Skript	Die Aufgabenstellungen werden abgegeben				
Literatur	E. Pretsch, P. Bühlmann, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 5. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2010.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lösungen sind in der darauffolgenden Woche auf dem Internet verfügbar Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" parallel zu diesem Kurs oder in einem früheren Semester abgeschlossen				

►►► Umweltphysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0106-00L	Mathematics V: Applied Deepening of Mathematics I - III	W	3 KP	2G	M. A. Sprenger, A. Cannas da Silva
Kurzbeschreibung	Ausgewählte mathematische Themen und Konzepte, die allenfalls schon in den Vorlesungen Mathematik I-III eingeführt worden sind, werden im Sinne einer Vorbereitung auf spätere Spezialvorlesungen anhand von Beispielen aus der Praxis verknüpft, illustriert, vertraut gemacht und vor allem angewandt. Es wird bei Gelegenheit auch neuer Stoff behandelt.				
Lernziel	Das Ziel besteht darin, auf spätere Spezialvorlesungen vorzubereiten. Die Studierenden sollen vertrauter gemacht werden mit dem schon behandelten mathematischen Stoff, den mathematischen Konzepten und vor allem mit deren Anwendungs- und Interpretationsmöglichkeiten.				
Inhalt	Es werden Beispiele aus der Praxis zu folgenden Themen behandelt: Gewöhnliche Differentialgleichungen; Eigenwertproblem der linearen Algebra; Lineare und nichtlineare Differentialgleichungssysteme; Partielle Differentialgleichungen (Diffusionsgleichung, Transportgleichung, Wellengleichung)				
701-0234-00L	Messmethoden in der Atmosphärenchemie	W	1 KP	1V	U. Krieger
Kurzbeschreibung	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt: Überwachung der Luftreinhaltverordnung, Spurengasanalysemethoden, Remote Sensing, Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen. Lernziel: Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre, Kriterien für die Wahl der optimalen Methode. Kenntnis verschiedener Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen.				
Lernziel	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre und erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode für eine gegebene Fragestellung. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen sowie von ausgewählten Messinstrumenten.				
Inhalt	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt und theoretisch analysiert, die in atmosphärenchemischen Messungen Verwendung finden: Geräte zur Überwachung im Rahmen der Luftreinhaltverordnung, Spurengasanalysemethoden, "remote sensing", Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen zu atmosphärischen Fragestellungen.				
Literatur	B. J. Finnlayson-Pitts, J. N. Pitts, "Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere", Academic Press, San Diego, 2000				
Voraussetzungen / Besonderes	Methodenvorlesung zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesung möglich ist. Voraussetzungen: Atmosphärenphysik I und II				
701-1236-00L	Messmethoden in der Meteorologie und Klimaforschung	W	1 KP	1V	M. Hirschi, D. Michel, S. I. Seneviratne
Kurzbeschreibung	Physikalische, technische und theoretische Grundlagen der Messung physikalischer Größen in der Atmosphäre. Überlegungen zur Planung von Messkampagnen und zur Datenauswertung.				
Lernziel	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre unter schwierigen Umweltbedingungen. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden, Erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode bei gegebener Fragestellung. Finden der optimalen Beobachtungsstrategie bezüglich Wahl des Instrumentes, Beobachtungshäufigkeit, Genauigkeit etc.				

Inhalt	Probleme der Zeitreihenanalyse, Abtasttheorem, Zeitkonstanten und Abtastrate. Theoretische Analyse der verschiedenen Sensoren für Temperatur, Feuchte, Wind und Druck. Diskussion störender Einflüsse auf Messinstrumente, Funktionsweise aktiver und passiver Fernerkundungssysteme. Prinzip der Messung von turbulenten Flüssen (z.B. Wärmefluss) mittels Eddy-Korrelation. Beschreibung der technischen Ausführung von Sensoren und komplexer Messsysteme (Radiosonden, automatische Wetterstationen, Radar, Windprofiler). Demonstration von Instrumenten.
Skript	Studierende können eine Kopie der Vorlesung als PDF-Datei herunterladen.
Literatur	- Erweis, Stefan: Measurement Methods in Atmospheric Sciences, In situ and remote. Bornträger 2010, ISBN 978-3-443-01066-9 - Brock, F. V. and S. J. Richardson: Meteorological Measurement Systems, Oxford University Press 2001, ISBN 0-19-513451-6 - Thomas P. DeFelic: An Introduction to Meteorological Instrumentation and Measurement. Prentice-Hall 2000, 229 p., ISBN 0-13-243270-6 - Fritschen, L.J., Gay L.W.: Environmental Instrumentation, 216 p., Springer, New York 1979. - Lenschow, D.H. (ed.): Probing the Atmospheric Boundary Layer, 269 p., American Meteorological Society, Boston MA 1986. - Meteorological Office (publ.): Handbook of Meteorological Instruments, 8 vols., Her Majesty's Stationery Office, London 1980. - Wang, J.Y., Felton, C.M.M.: Instruments for Physical Environmental measurements, 2 vol., 801 p., Kendall/Hunt Publ. Comp., Dubuque Iowa 1975/76.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung konzentriert sich auf die physikalischen atmosphärischen Größen, während sich die Vorlesung 701-0234-00 mit den chemischen Größen beschäftigt. Die beiden Vorlesungen sind komplementär, zusammen vermitteln sie die instrumentellen Grundlagen zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesungen möglich ist.
Voraussetzungen: Atmosphärenphysik I und II	

402-0048-00L	Fortgeschrittene Physik für Umwelt- und ErdwissenschaftlerInnen	W	6 KP	4V+2U	H.-A. Sygal
Kurzbeschreibung	Grundkonzepte der Quanten- und Kernphysik ausgerichtet auf umwelt- und erdwissenschaftliche Fragestellungen				
Lernziel	Diese Vorlesung soll die Grundlagen der Quanten- und Kernphysik vermitteln und deren Bedeutung in Umwelt- und Erdwissenschaften aufzeigen. Dazu werden in ausgesuchten Beispielen und zahlreichen Demonstrationsexperimenten Umweltphänomene diskutiert, die nur durch quantenmechanische oder kernphysikalische Modelle erklärt werden können.				
Inhalt	Quantenphysik: Grundlagen der Quantenmechanik: Plancksche Strahlung mit Bezug zum Strahlungshaushalt und Klima der Erde, Photoeffekt, Materiewellen, Unschärferelation. Atom- und Molekülphysik: Schrödingergleichung, Energiezustände, Absorption und Emission elektromagnetischer Strahlung, Auswahlregeln, Laser. Grundlagen der optischen Spektroskopie mit Beispielen aus der Umweltanalytik. Kernphysik: Aufbau des Atomkerns (Kernmodelle, Kernkräfte), Radioaktivität (Zerfallsarten), Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, natürliche und künstliche. Radioaktivität in der Umwelt, Radioisotope als natürliche Tracer, Altersbestimmungen mit Radioisotopen.				
Skript	Skript und einzelne Unterlagen				
Literatur	- H. Haken, H. C. Wolf: Atom- und Quantenphysik, 8. Aufl. (Springer, 2004) - S. Svanberg: Atomic and Molecular Spectroscopy: Basic Aspects and Practical Applications, 4th ed. (Springer, 2004) - F. K. Kneubühl, M.W. Sigrist: Laser, 7. Aufl. (Vieweg+Teubner, 2008) - K. Bethge, G. Walter, B. Wiedemann: Kernphysik, 2. Aufl. (Springer, 2001) - T. Mayer-Kuckuck: Kernphysik, Teubner-Studienbücher Physik, ISBN 3-519-23021-6				

►► Modul Technik und Planung

►►► Raum- und Verkehrsplanung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0953-00L	GIS Fallstudie <i>Voraussetzung: Teilnahme an der Lehrveranstaltung 701-0951-00L "GIS - Einführung in die räumlichen Informationswissenschaften und -technologien" im HS oder eine gleichwertige Vorbildung.</i>	W	2 KP	2A	M. A. M. Niederhuber, S. Salvini
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vertieft die praktische Anwendung von GIS im Rahmen von selbständigen Fallstudien (Projektarbeiten) in Kleingruppen. Die Studierenden erarbeiten eine Projektplanung, konzipieren einen Analyseablauf, führen eine mehrstufige räumliche Analyse zu einer Umweltfragestellung durch und präsentieren ihre Ergebnisse im Plenum.				
Lernziel	Die Studierenden ... - vertiefen ausgewählte theoretische und praktische Fertigkeiten des GIS-Basiskurses an einem konkreten Fall; - sind in der Lage sich in eine komplexe räumliche Fragestellung selbstständig einzuarbeiten; - können die für die Umsetzung notwendigen Daten- und Prozessmodelle erstellen; - können ein Projekt von der Planung bis zur Präsentation selbstständig managen und durchführen; - lernen mit Forschern aus der Praxis zusammenzuarbeiten.				
Inhalt	Die Studierende führen eine praxisorientierte GIS-Analyse durch und präsentieren am Ende ihre Ergebnisse.				
Skript	kein Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Einführungskurs "Räumliche Informationswissenschaften und Technologien" oder gleichwertige Vorkenntnisse.				
101-0408-00L	Praktikum Siedlung und Verkehr	W	3 KP	2P	B. Vitins
Kurzbeschreibung	Dieses Praktikum übt die Inhalte der Vorlesungen des Moduls. Die Studenten erarbeiten an einem realen Beispiel die vier Schritte der Verkehrsnachfrageberechnung.				
Lernziel	Vermittelt wird -Vorgehen zur Analyse und Lösung verkehrsplanerische Fragestellungen -Erstellung von Netzmodellen zur Lösung planerischer Aufgaben -Plausibilisierung und Kalibration der Modelle -Ausarbeitung von Lösungen, Vorschlag von Massnahmen -Ermittlung von Massnahmeauswirkungen				
101-0414-00L	Verkehrsplanung (Verkehr I)	W	3 KP	2G	K. W. Axhausen
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren.				
Lernziel	Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien der Verkehrsplanung an die Hand.				
Inhalt	Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse.				
Literatur	Ortuzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester.				

102-0516-01L	Umweltverträglichkeitsprüfung	W	3 KP	2G	A. Grêt-Regamey, G. Nussbaumer
Kurzbeschreibung	Schwerpunkt der Lehrveranstaltung sind Verfahren, Ablauf und Inhalt der Umweltverträglichkeitsprüfung sowie gesetzlichen Grundlagen und Methoden zur Erarbeitung eines Umweltverträglichkeitsberichtes. Mittels Exkursionen ein vertiefter Einblick in die UVP ermöglicht. Am Beispiel eines Projektes werden Methoden zur Wirkungsabschätzung und der Ablauf einer UVP erarbeitet und kritisch beurteilt.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Verständnis des Zusammenhangs von Raumplanung und Umweltschutz - Fähigkeit zur Anwendung der zentralen Instrumente und Planungsabläufe zur Abschätzung der Umweltfolgen und -risiken von Vorhaben - Fähigkeit zur Anwendung von quantitativen Methoden zur Abschätzung der Umweltfolgen und -risiken von Vorhaben - Wissen über den Ablauf und Inhalt einer UVP - Fähigkeit zur kritischen Beurteilung von Umweltverträglichkeitsprüfungen 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Nominaler und funktionaler Umweltschutz in der Schweiz - Instrumente des Umweltschutzes - Abstimmungsbedarf zwischen Umweltschutz und Raumplanung - Umweltschutz und Umweltverträglichkeitsprüfung - gesetzliche Grundlagen der UVP - Verfahrensablauf der UVP - Inhalt der UVP - Anwendung der Wirkungsanalyse - Monitoring und Controlling - Ausblick bezüglich Strategische Umweltverträglichkeitsprüfung - Exkursionen zu UVP-pflichtigen Vorhaben 				
Skript	Kopien der Vorlesungsfolien Verschiedene Artikel zur Thematik				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Bundesamt für Umwelt 2009: UVP-Handbuch. Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung. Umwelt-Vollzug Nr. 0923, Bern. 156 S. - Leitfäden zur UVP (werden in der Vorlesung bekannt gegeben) 				

103-0357-00L	Umweltplanung	W	3 KP	2G	G. Nussbaumer, S.-E. Rabe
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden Instrumente, Methoden und Verfahren der Landschafts- und Umweltplanung erarbeitet. Mittels Exkursionen wird deren praktische Umsetzung veranschaulicht.				
Lernziel	Kenntnis über die verschiedenen Instrumente und Möglichkeiten zur praktischen Umsetzung der Umweltplanung. Kenntnis der vielfältigen Wechselbeziehungen der Instrumente.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Forstliche Planung - Inventare - Eingriff und Ausgleich - ökologische Vernetzung - Agrarpolitik - Landschaftsentwicklungskonzept - Pärke - Landschaftskonzept - Gewässerraum - Naturgefahren - Exkursionen 				
Skript	Kurzsript zu den Instrumenten. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate werden abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit.				
Download: http://www.irl.ethz.ch/plus/education/BSc_level/BSc_level/103-0357-00L					

►►► Erneuerbare Energien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0962-02L	Energietechnik und Umwelt	W	3 KP	2V+1K	T. Nussbaumer
Kurzbeschreibung	Einführung in die Ingenieurgrundlagen von Energieumwandlungsprozessen, Rolle der Energie für Klima und Luftverschmutzung sowie thermodynamische Grundlagen der Energieumwandlung, Techniken zur Wärme- und Krafterzeugung, zur Energieeinsparung im Gebäude sowie Anwendungen von Solarenergie und Bioenergie. Techniken zur Schadstoffminderung und Wirkungsgradsteigerung.				
Lernziel	Verständnis der physikalischen Prozesse der Energieumwandlung. Kenntnis der Anwendungen der Energietechnik sowie deren Wirkungsgrade, Umweltbelastungen und Verbesserungsmöglichkeiten als Grundlage für eine kompetente Beurteilung von Energietechniken. Kompetenz zur Beurteilung der Potenziale der erneuerbaren Energien und des Vergleichs verschiedener Prozessketten sowie der Anwendungen von Effizienzmassnahmen.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Thermodynamik für das Verständnis von Energieumwandlungsverfahren. - Ressourcen, Energiebedarf und Bedarfsentwicklung. - Ökobilanz von Energiesystemen. - Energiesparen in Gebäuden. - Techniken zur Wärme- und Krafterzeugung aus fossilen und erneuerbaren Brennstoffen. - Funktion von Verbrennungsmotor, Wärmekraftkopplung, Wärmepumpe, Wärmeübertrager, Gasturbine, Dampfturbine, Kombiprozess und Brennstoffzelle. - Verbrennungsprozessen mit Schadstoffbildung und -minderung. - Anwendung von Solarenergie und Bioenergie. 				
Skript	Vollständiges Skript (400 Seiten) wird als pdf bereit gestellt. Zum Kolloquium wird jede Woche eine Übung abgegeben, die in der Folgewoche mit Abgabe einer Musterlösung behandelt wird.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Diekmann, B.; Heinloth, K.: Energie, 2. Auflage, Teubner-Verlag Stuttgart 1997, ISBN 3519130572 - Quaschnig 2008, Volker: Regenerative Energiesysteme, 5. Auflage, Hanser, München 2007 - Kugeler, K; Phlippen, P.: Energietechnik, Springer1990 und Springer 1992 (2. Auflage) 				

►► Einzelfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0316-00L	Gehölzpflanzen Mitteleuropas	W	2 KP	2G	O. Holdenrieder
Kurzbeschreibung	Bäume und Sträucher sind wesentliche Strukturelemente in der Landschaft und Gestalter von Ökosystemprozessen. Die Veranstaltung bietet eine Einführung in die Gehölzflora Mitteleuropas anhand von ausgewählten Arten und vermittelt damit Grundlagen für Massnahmen zum Schutz und zur Nutzung von Gehölzarten, Wäldern und Landschaften.				

Lernziel	Studierende können - die für Gehölzpflanzen als Lebensform charakteristischen Merkmale und Eigenschaften anhand verschiedener Beispiele beschreiben. - die Bedeutung von spezifischen biologisch-ökologischen Merkmalen für den Schutz und die Nutzung von Gehölzpflanzen erklären. - Gehölzpflanzen anhand von morphologischen Merkmalen identifizieren.
Inhalt	Lebensformen, Architektur, funktionelle Morphologie und Physiologie von Gehölzpflanzen. Systematik und Evolution, Reproduktions- und Ausbreitungsbiologie, Autökologie, intraspezifische Diversität, Verbreitung, Schutz und Nutzung von einheimischen und in der Schweiz verwilderten Gehölzarten. Bestimmungsmerkmale von Bäumen und Sträuchern in verschiedenen ontogenetischen und phänologischen Phasen.
Skript	Bestimmungsschlüssel von G. Aas
Literatur	Bartels, H.: Gehölzkunde, Uni Taschenbücher 1720, Stuttgart, E. Ulmer 1993
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung baut auf der dem Kurs 701-0266-00L Biologie IV: Einführung in die Dendrologie auf. Die Anlage eines Herbars wird empfohlen.

Fächer der Systemvertiefungen

701-0972-00L	E in biologische Landbausysteme	W	3 KP	2V	P. J. Mäder, D. M. Dubois, B. Oehen, O. Schmid
---------------------	--	----------	-------------	-----------	---

Kurzbeschreibung	Ziel: Die Studierenden sollen: - die Grundelemente ökologischer Landbausysteme kennen, - die verschiedenen Landbaumethoden (biologischer Landbau, integriert, konventionell) vergleichen und deren Resultate, Leistungen und Defizite beurteilen.
------------------	--

Lernziel siehe Einführungstext und Moodle <https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1986>

Inhalt	Lehrinhalt Block I: Vorlesung: Einführung in biologische Landbau-Systeme EINFÜHRUNG 1. Ziele der Vorlesung Wurzeln des Biolandbaus, heutige Verbreitung, Grundprinzipien Richtlinien Biolandbau, Kritischer Rückblick PFLANZENBAU 2. Pflanzenschutz im Ackerbau Pflanzenschutz in Spezialkulturen 3. Bodenfruchtbarkeit - Ergebnisse von Langzeit-Versuchen 4. Schonende Bodenbearbeitung und nicht-chemische Unkrautregulierung 5. Nachhaltige Fruchtfolgesysteme Düngungskonzepte und Pflanzenernährung 6. Förderung der Biodiversität Strategien Sortenwahl, Züchtung ohne Gentechnologie TIERHALTUNG 7. Tiergesundheit und komplementäre Tiermedizin 8. Artgerechte Tierhaltung, Verbindung Milch- und Fleischproduktion, Tierzüchtung und Tierfütterung in der Praxis MARKT 9. Marktentwicklung Labelproduktion IP-Suisse Labelproduktion Bio 10. Lebensmittelqualität Politikevaluation EXKURSION 11. Exkursion nach Dietikon, Biobetrieb Fondli (S. Spahn) ÖKONOMIE 12. Ökonomische Aspekte der Umstellung auf Biolandbau: Volkswirtschaftliche Aspekte Betriebswirtschaftliche Aspekte 13. Nachhaltigkeitsbewertung landwirtschaftlicher Betriebe Mit Übungsbeispiel 14. Schriftliche Prüfung (Multiple choice, Fallstudie) Abgabe schriftlicher Unterlagen im Unterricht.
Skript	Abgabe schriftlicher Unterlagen im Unterricht.
Literatur	Skripte auf Moodle für eingeschriebene Studierende Als Grundlage empfehlenswert: Lehrmittel "Biologischer Landbau" (O. Schmid und Robert Obrist, Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, Zollikofen, 2001)
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs ist die Voraussetzung für den Blockkurs "Vergleich von Landbausystemen" Die Vorlesung kann auch für sich allein besucht werden ohne Blockkurs Voraussetzung für die Kreditpunkte ist ein Test. Struktur: Block I: 14 x 2 Wochenstunden Vorlesung Block II: Einwöchige Studienwoche mit Exkursionen und Übungen (Ende Frühjahr-Semester).

701-0974-00L	Vergleich von Landbausystemen	W	3 KP	3G	B. Oehen, D. M. Dubois, O. Schmid
---------------------	--------------------------------------	----------	-------------	-----------	--

Kurzbeschreibung	Ziel: Die Studierenden sollen: - die Grundelemente ökologischer Landbausysteme kennen, - die verschiedene Landbaumethoden (biologischer Landbau, integriert, konventionell) vergleichen und deren Resultate, Leistungen und Defizite beurteilen.
Lernziel	siehe Kurzbeschreibung
Inhalt	Lehrinhalt Block II: Vergleich von Landbau-Systemen (IP und Bio) 1. TAG (2. Tag) EXKURSION ART Reckenholz-Zürich - Forschung von ART für den Biolandbau - Ökologischer Ausgleich im Ackerbau; funktionelle Biodiversität - Demonstrationsversuch Düngung von Ackerkulturen - Messung der Nitratauswaschung in der Lysimeter-Anlage ReferentInnen: Mitarbeiter ART: David Dubois, Katia Jacot René Flisch, Volker Prasuhn 2. TAG EXKURSION FIBL SYSTEM-ANSATZ OBSTBAU UND TIERHALTUNG Vormittag: - Systemansatz im biologischen Obstbau Nachmittag: - Systemansatz in der Tierhaltung: Herdenmanagement, Tiergesundheit, Parasitenregulierung ReferentInnen: F. Weibel, C. Daniel, M. Walkenhorst, V. Maurer oder F. Heckendorn 3. TAG: SYSTEM-ANSATZ ACKERBAU UND SPEZIAL-KULTUREN Vormittag: Exkursion nach Dällikon/ZH Betrieb Günthart - Systemansatz im Intensiv-Ackerbau und Feldgemüsebau, - Biogaserzeugung auf Landwirtschaftsbetrieb Nachmittag: Exkursion nach Murimooos/AG - Systemansatz in der Pflanzenernährung & Kompost, Bodenbearbeitung Exkursion auf Wilhof, Muri ReferentInnen: Landwirte: Kaspar Günthardt, Alois Kohler, H. P. Müller, u.a. Übernachtung in Nähe Willisau auf Hof 4. TAG: GRASLAND-SYSTEME UND REGIONAL-ENTWICKLUNG Vormittag: - Systemansatz im Futterbau (Betriebsbesichtigung) - Exkursion nach Burgrain/LU - Betrieb Agrovision - Tierhalter-Gemeinschaft Alberswil (mit Melkroboter) Nachmittag: - Agrovision Burgrain - Hofverarbeitung und Hofladen mit Restaurant ReferentInnen: Xaver Egli, J. Häfliger, Andreas Nussbaumer, Andi Lieberherr 4. TAG: ZUKUNFTS-PERSPEKTIVEN, ENTWICKLUNGSPOTENTIALE Vormittag: - Lebensmittelqualität auf dem Prüfstand - Trends, Entwicklungspotentiale - Einzelbetriebliche Entwicklungspotentiale - Evaluationsberichte über die besuchten Betriebe (Gruppenarbeit) Nachmittag: - Vorstellen Gruppenarbeiten - Zukunftsszenarien 2020 für den Ernährungssektor und den Lebensraum Schweiz: - Vorstellung der vorbereiteten Gruppenarbeiten (1. Bioland Schweiz, 2. Freier Weltmarkt, 3. Landschaftspflege) - Schlussdiskussion ReferentInnen: Bernadette Oehen, Urs Niggli, Otto Schmid, D. Dubois, StudentInnen
Skript	Abgabe schriftlicher Unterlagen im Unterricht.
Literatur	Skripte auf Internet abrufbar über Zugangscode über MOODLE: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1986 Als Grundlage empfehlenswert: Lehrmittel "Biologischer Landbau" (O. Schmid und Robert Obrist, Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, Zollikofen, 2001) Dierks R./Heitefuss R. (Hrsg.), 1994: Integrierter Landbau. Verlagsunion Agrar.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für diesen Kurs ist der Besuch des Einführungskurses "Einführung in biologische Landbau-Systeme" in Vorjahren. Der Kurs kann nicht für sich allein besucht werden ohne Besuch der Einführungsvorlesung "Biologischer Landbau" oder guter ausgewiesener Vorkenntnisse des Biolandbaus Voraussetzung für Kreditpunkte ist der aktive Besuch des Kurses. Struktur: Einwöchige Studienwoche mit Exkursionen und Übungen.

701-1638-00L	Mountain Forest Ecology (Field Course)	W	2 KP	4P	C. Bigler, P. Bebi
Kurzbeschreibung	Der Feldkurs bietet einen Einblick in das Gebiet Gebirgswaldökologie und Management von Gebirgswäldern. Die Studierenden lernen in einer Gruppe anhand einer selbst ausgearbeiteten Fragestellung ein Projekt durchzuführen.				

Lernziel	Die Teilnehmenden bekommen einen Überblick über wichtige walddynamische Prozesse und Muster in Gebirgswäldern. Sie erhalten Einblick in die Forschung zu den Themen Gebirgswaldökologie und Management von Gebirgswäldern. Sie lernen Forschungsziele zu definieren, Hypothesen zu formulieren und ein Forschungsprojekt auszuarbeiten. In einer Gruppe lernen die Studierenden ein kleines Forschungsprojekt vorzubereiten, durchzuführen und die Forschungsergebnisse zu präsentieren.
Inhalt	Während eines Besuches des SLF (Institut für Schnee- und Lawinenforschung) erhalten wir einen Einblick in die Bedeutung des Schnees für die Landschaft Davos. Auf einer kurzen Exkursion mit dem Förster lernen wir verschiedene Aspekte des Managements von Gebirgswäldern kennen. Während einer weiteren, ganztägigen Exkursion im Gebiet des Dischma - Stillberg (Davos) und anhand von Präsentationen erhalten die Teilnehmenden einen Überblick über wichtige walddynamische Prozesse und Muster in Gebirgswäldern sowie zum Einfluss von Störungen (Lawinen, Insektenepidemien, Windwurf, Feuer). Die Teilnehmenden erhalten Einblick in aktuelle Forschungsprojekte in der Gebirgswaldökologie. Es wird aufgezeigt, wo Wissenslücken vorhanden sind, und wie Forschungshypothesen formuliert und Themen für Forschungsfragen definiert werden. In kleinen Gruppen werden die Teilnehmenden ein kurzes Gesuch für ein Forschungsprojekt vorbereiten, das während der Woche durchgeführt wird. Dozenten werden die Gruppenarbeiten betreuen. Am letzten Tag werden die Teilnehmenden die Resultate präsentieren.
Skript	Zu gegebener Zeit können aktuelle Informationen und Kursmaterial vom Moodle Server heruntergeladen werden. Vor dem Kurs werden eine Einführung zu Klima, Boden und Vegetation der Alpen aus Landolt (2003) sowie ein Exkursionsführer abgegeben.
Literatur	Siehe "Skript".
Voraussetzungen / Besonderes	Der Feldkurs findet vom 20. Juni 2016 (Montag) bis 25. Juni 2016 (Samstag) statt. Zusätzlich zu den Studierenden der ETH Zürich werden auch Studierende der Universität Freiburg (Deutschland) sowie des AgroParisTech in Nancy (Frankreich) dabei sein. Von jeder der drei Institutionen können maximal 7 Studierende akzeptiert werden ("first come first serve"), freie Plätze werden mit Studierenden der anderen Institutionen aufgefüllt. Die Anmeldung ist verbindlich. Der Kurs wird in Englisch gehalten und findet auf der Clavadeleralp in Davos Sertig (Schweiz) statt. Die Kosten für jede/n Studierende/n werden sich auf ca. CHF 145.- belaufen (inklusive Unterkunft, Frühstück und Abendessen), welche während der Feldwoche bezahlt werden müssen. Die restlichen Kosten werden von der ETH übernommen. Leistungskontrolle: Für 60 Stunden Gesamtaufwand (2 Kreditpunkte) muss jede/r Studierende/r - die Informationsveranstaltung besuchen (1 Stunde; Termin wird später angekündigt); - vor dem Kurs eine Einführung zu Klima, Boden und Vegetation der Alpen sowie den Exkursionsführer lesen (Aufwand 5 Stunden); - aktiv am Kurs teilnehmen, inklusive Präsentation am letzten Tag (46 Stunden); - im Anschluss an den Kurs noch einen kurzen Bericht über das Forschungsprojekt schreiben (8 Stunden). Koordination: Der Kurs wird koordiniert vom Institut für Waldwachstum der Universität Freiburg, vom Schweizerischen Schnee- und Lawinenforschungsinstitut (SLF), von der ENGREF (École nationale du génie rural, des eaux et des forêts) des AgroParisTech und vom Departement Umweltsystemwissenschaften der ETH Zürich. Zielgruppe: Der Kurs ist offen für interessierte Bachelorstudierende im 3. Studienjahr, auf Anfrage auch für Masterstudierende. Obligatorische Voraussetzungen: Besuch der Lehrveranstaltungen "Waldökologie" (701-0561-00) und "Praktikum Wald und Landschaft" (701-0560-00).

102-0214-02L	Siedlungswasserwirtschaft GZ	W	5 KP	4G	E. Morgenroth, M. Maurer
	<i>Bauingenieure und Umweltnaturwissenschaftler haben die Lerneinheit 102-0214-02L (ohne Exkursionen) zu belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in die Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung, Behandlung von Klärschlamm)				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung und einen Überblick über die Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung, Behandlung von Klärschlamm) und und Verständnis der Wechselwirkungen zwischen den entsprechenden technischen und natürlichen Systemen. Es werden einfache Modelle für Berechnungen und die Dimensionierung vorgestellt.				
Inhalt	Überblick über die Siedlungswasserwirtschaft als Ganzes Einführung in die Systemanalyse Charakterisierung und Beurteilung von Wasser Wasserbedarf und Abwasseranfall, Schmutzstoffanfall Wasserbeschaffung, Wasseraufbereitung, Wasserversorgung Siedlungsentwässerung, Regenwasserbehandlung Abwasserreinigung, Nährstoffelimination, Behandlung von Klärschlamm Planung in der Siedlungswasserwirtschaft				
Skript	Gujer, W.: Siedlungswasserwirtschaft, 3. Aufl., Springer Verlag Berlin Heidelberg 2007 Handouts				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Vorlesung ist Voraussetzung für die Vertiefungsvorlesungen in Siedlungswasserwirtschaft. Voraussetzungen: Hydraulik I und Hydrologie				

252-0842-00L	Programmieren und Problemlösen	W	3 KP	2V+0.5U	A. L. Schüpbach
Kurzbeschreibung	Einführung in die Programmierung in Java und in das Problemlösen mittels Standard-Algorithmen und -Datenstrukturen.				
Lernziel	Die Ziele der Lehrveranstaltung sind einerseits mit der Programmiersprache Java vertraut zu sein und andererseits gegebene Probleme des eigenen Fachbereichs (z.Bsp. Datenverarbeitung) mittels eigener Programme lösen zu können. Die Studierenden sollen bestehende Algorithmen und Datenstrukturen kennen, diese benutzen können und deren Eigenschaften kennen. Das Ziel ist es, für ein gegebenes Problem eine geeignete Datenstruktur und einen geeigneten Algorithmus auswählen zu können und das eigene Programm, basierend auf dieser Wahl, programmieren zu können. Während der Lehrveranstaltung arbeiten die Studierenden an einem eigenen Projekt, das sie während der letzten Vorlesungsstunde präsentieren müssen.				

- Inhalt
- Folgende Themen werden behandelt:
- Programmierkonzepte vs. Programmiersprachen
 - Einführung in Java
 - Arrays
 - Methoden und Methodenparameter
 - Klassen, Typen und Objekte
 - I/O: Tastatureingaben, Bildschirmausgaben, Dateien lesen und schreiben
 - Exceptions
 - Datenstrukturen
 - Objektorientiertes Programmieren
 - Einführung in GUI-Programmierung
 - Design-Patterns
 - Threads

Während der Übungsstunde wird erklärt, wie Java, Eclipse und Subversion auf dem eigenen Laptop installiert werden können.

Das eigene Projekt muss im Repository gespeichert werden.
Das Projekt muss während der letzten Vorlesung präsentiert werden.

Skript Vorlesungswebseite: <http://asq.gribex.net/>

- Literatur
- Sprechen Sie Java? Eine Einführung in das systematische Programmieren, Hanspeter Mössenböck, dpunkt.verlag
 - Java-API, Oracle, Java-API
 - The Java Language Specification Java SE 7 Edition, James Gosling, Bill Joy, Guy Steele, Gilad Bracha, Alex Buckley JLS7

- Voraussetzungen / Besonderes
- Voraussetzungen:
- Einsatz von Informatikmitteln (252-0839-00)
 - Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB (252-0840-01)

751-4802-00L	Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten II	W	2 KP	2G	D. Mazzi
Kurzbeschreibung	Im Zentrum stehen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Beurteilung von Massnahmen zur Lenkung von Schädlingspopulationen im Spannungsfeld Ökonomie-Ökologie-Gesellschaft. Ein vielfältiges Spektrum von Strategien wird erarbeitet, von natürlichen Gegenspielern, natürlichen und synthetischen Produkten bis zu physikalischen und genetischen Verfahren sowie neuen Forschungsansätzen.				
Lernziel	Die Studierenden erreichen ein gutes Verständnis über verfügbare und potentielle künftige Lenkungsmassnahmen von Schädlingspopulationen in Agrarökosystemen, und können die Handlungsoptionen beurteilen im Spannungsfeld Ökologie - Ökonomie - Gesellschaft. Sie gewinnen zusätzliche Fähigkeiten, kontroverse wissenschaftliche Themen argumentativ aufzuarbeiten und zu debattieren.				
Skript	Die Präsentationsunterlagen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Hinweise auf Literatur werden in der Lehrveranstaltung gegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der erste Teil der Veranstaltung "Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten I" (im HS durchgeführt) ist nicht Voraussetzung zum Verständnis des zweiten Teils.				

► Systemvertiefung

►► Biogeochemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0420-01L	Praktikum Biogeochemie	O	7 KP	14P	B. Wehrli, T. Kalvelage, P. U. Lehmann Grunder, D. Radny, M. H. Schroth, A. Voegelin
Kurzbeschreibung	In der erste Semesterhälfte lernen alle Studierenden wichtige physikalische, mikrobiologische und chemische Methoden und ihre Anwendung auf biogeochemische Fragen kennen. Danach bearbeiten die Studierenden in Gruppe kleine Forschungsprojekte an einem Gewässer und lernen einen methodischen Zugang vertieft kennen.				
Lernziel	Die Studierenden sammeln praktische Erfahrung mit physikalischen, chemischen und mikrobiologischen Analysverfahren im Labor und im Feld. Sie lernen ihr theoretisches Wissen auf selber erhobene Analysedaten anzuwenden, hinterfragen diese kritisch und dokumentieren die Ergebnisse auf verständliche Weise.				
Skript	Methodenbeschreibungen werden abgegeben.				
701-0426-00L	Modelling Aquatic Ecosystems	W	3 KP	2G	N. I. Schuwirth, P. Reichert
Kurzbeschreibung	Knowledge about processes in aquatic ecosystems will be compiled to mathematical models of such systems. This integration of knowledge stimulates understanding across disciplines and makes it possible to evaluate hypotheses. The participants will be confronted with ecosystem models of increasing complexity und apply them practically based on an implementation in R.				
Lernziel	Students are able to				
	- describe the most important biological, biochemical, chemical and physical processes in aquatic ecosystems in the form of mathematical models;				
	- recognise and explain the interaction of processes in aquatic ecosystems and estimate the resulting behaviour of the entire system;				
	- mathematically describe important sources of stochasticity and uncertainty in model predictions and quantify their influence on model results;				
	- formulate models of aquatic ecosystems, implement them in a programming environment and use them to address problems in practice.				

Inhalt	<p>Basic concepts: Principles of modelling environmental systems, formulation of mass balance equations, formulation of transformation processes.</p> <p>Formulation of ecosystems processes: Physical processes (transport and mixing, sedimentation, gas exchange, detachment and resuspension), chemical processes (chemical equilibria, sorption), biological processes (primary production, respiration, death, consumption, mineralization, nitrification, hydrolysis, bacterial growth, colonization).</p> <p>Consideration of Stochasticity and Uncertainty Sources, description, and propagation of stochasticity and uncertainty</p> <p>Didactic models of aquatic ecosystems: Lake phytoplankton model, lake phyto- and zooplankton model, two box oxygen and phosphorus lake model, model of biogeochemical cycles in a lake, oxygen and nutrient household model of a river, benthic population model of a river.</p> <p>Research models of aquatic ecosystems: Research lake models, research river models.</p> <p>Exercises implementing and practicing the application of the didactic models using libraries of the program package for statistical computing and graphics R (http://www.r-project.org).</p>				
Skript	<p>Manuscript in English http://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/siam/lehre/modelling_aquatic_ecosystems/modaqecosys.pdf</p>				
Literatur	<p>Chapra, S.C. Surface Water Quality Modeling, McGraw-Hill, 1996. Soetaert, K. and Herman, P.M.J., A Practical Guide to Ecological Modelling, Springer, 2009.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Ecology: Basic knowledge about structure and function of aquatic ecosystems. Mathematics: Basics of analysis, differential equations, linear algebra, and probability.</p>				
701-0478-00L	Introduction to Physical Oceanography	W	3 KP	2V+1U	M. Münnich, T. Frölicher, G.-K. Plattner
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Überblick über Strömungs- und Transportphänomene in natürlichen geschichteten Wasserkörpern. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt in der Behandlung der Ozeane, deren Strömungen sowie der Rolle des Meere im globalen Klimasystem				
Lernziel	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> - die grundsätzlichen Erhaltungsprinzipien der Physik auf verschiedene Wasserkörper anwenden. - die Eigenheiten verschiedener natürlicher Strömungssysteme erklären. - geschlossene Lösungen und einfache Auswerteverfahren zur Charakterisierung von Strömung und Transport einsetzen. - die strömungsmechanischen Eigenschaften von Umweltströmungssystemen in einer Übersicht darstellen. - die Rolle der Ozeane im globalen Klimasystem beschreiben. 				
Inhalt	<p>Wiederholung der Erhaltungsgleichungen (Navier-Stokes Gleichung, Coriolis Kraft, Skalierung) Wellen in Wasserkörpern (Oberflächenwellen, interne Wellen, Rossby Wellen) Stratifikation und Mischung in Seen und Meeren (molekulare Diffusion, Reynolds Zerlegung, turbulenter Transport, Turbulenzschliessung, Grenzschichten) Windgetriebene Meeresströmungen (Ekman Transport, Sverdrup Transport, westliche Randströme) Dichtgetriebene Meeresströmungen (Theorie der Thermokline, Tiefenwasserbildung) Ozean und Klima (El Nino, Eiszeiten)</p>				
Skript	Statt eines Skriptes werden Auszüge von Publikationen und Lehrbüchern ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Bücher der Open University können als PDF über ScienceDirect kostenfrei bezogen werden.				
701-0524-00L	Bodenbiologie	W	3 KP	2V	O. Daniel, B. W. Frey
Kurzbeschreibung	Grundlagen der biologischen Strukturen und Funktionen im Boden. Kenntnisse der relevanten Interaktionen, Stoffflüsse und Energieflüsse im Boden.				
Lernziel	Grundkenntnis der Strukturen und Funktionen der Biozöosen im Boden. Verständnis von Konzepten, die erlauben, die biologisch katalysierten Prozesse im Boden qualitativ und quantitativ zu erfassen.				
Inhalt	Struktur des Biotops Boden: Chemische, physikalische und biologische Faktoren Kopplung Boden-Wasser-Luft. Struktur der Biozöosen im Boden. Interaktionen Bodenfauna-Umwelt und Bodenmikroorganismen-Umwelt. Stoffkreisläufe und biologisch katalysierte Prozesse im Boden. Evaluation von bodenbiologischen Methoden.				
Skript	Skript und Übungsaufgaben werden abgegeben.				
Literatur	Relevante Literatur wird im Verlaufe der Vorlesung vorgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Bodenphysik, Bodenchemie, Zoologie und Mikrobiologie.				
►► Atmosphäre und Klima					
Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0412-00L	Klimasysteme	W	3 KP	2G	R. Knutti
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten physikalischen Komponenten des Klimasystems und deren Wechselwirkungen werden eingeführt. Vor dem Hintergrund der Klimageschichte - und Variabilität werden die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels analysiert. Absolvierende des Kurses sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme zu identifizieren und erläutern.				
Lernziel	<p>Studierende können:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die wichtigsten physikalischen Komponenten des globalen Klimasystems beschreiben und ihre Wechselwirkungen skizzieren. - die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels erklären. <p>einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme identifizieren und erläutern.</p>				
Skript	Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	<p>Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hartmann, D., 1994: Global Physical Climatology. Academic Press, London, 411 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp. 				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten</p> <p>Unterrichtssprache: deutsch</p> <p>Sprache der Folien: englisch</p>				
701-0460-00L	Praktikum Atmosphäre und Klima <i>Maximale Teilnehmerzahl: 35</i>	W	7 KP	14P	U. Krieger, M. Ammann, M. Böttcher, T. Peter
Kurzbeschreibung	Das Praktikum bietet die Möglichkeit, atmosphärenphysikalische und -chemische Versuche im Rahmen eines Vollpraktikums durchzuführen. Hier bietet sich die Möglichkeit, experimentelle, instrumentelle, numerische und theoretische Aspekte der Atmosphärenwissenschaften kennenzulernen.				

Lernziel	Lernziel ist die erfolgreiche Durchführung interdisziplinärer Feldarbeiten innerhalb der Atmosphärenwissenschaften. Dazu werden die TeilnehmerInnen moderne Sondierungs- und Analysemethoden kennenlernen und üben, sowie Datensätze erheben und diese für konkrete Fragestellungen über den Zustand der Atmosphäre und die relevanten Prozesse ausgewerten. Durch die Zusammenarbeit über verschiedene Fachbereiche hinweg (Physik, Chemie, atmosphärische Dynamik und Transport) wird die interdisziplinäre Teamarbeit geübt.
Voraussetzungen / Besonderes	Als Voraussetzung für dieses Praktikum werden Kenntnisse der folgenden Kurse benötigt: - 701-0471-00 Atmosphärenchemie - 701-0473-00 Wettersysteme - 251-0840-01 Anwendungsnahes Programmieren mit Matlab Teilnehmer, die diese Kurse nicht belegt haben, müssen sich die erforderlichen Kenntnisse im Eigenstudium aneignen. Als Begleitung zu diesem Praktikum wird der Besuch der folgenden Kurse sehr empfohlen: - 701-0234-00 Messmethoden in der Atmosphärenchemie - 701-1236-00 Messmethoden in der Meteorologie

►► Umweltbiologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0326-00L	Ecological and Evolutionary Applications	W	3 KP	2V	J. Jokela
Kurzbeschreibung	Anwendungen ökologischer Theorien sind für Lebensraum- und Ökosystemrenaturierungen, Management von gefährdeten Arten, und nachhaltiger Ernte relevant. Ökologische Theorien sind zentral für ein nachhaltiges Management eines Ökosystems. Wissen in diesem Bereich wird in verschiedenen Berufen benötigt. Ziel dieses Kurses ist es, einen Überblick über die häufigsten Anwendungen und Methoden zu geben.				
Lernziel	Ziele dieses Kurses sind (i) einen Überblick über die verschiedenen Methoden und Anwendungen von evolutions-ökologischen Theorien geben (ii) Zeigen, wie Grundlagen- und angewandter Forschung in Ökologie und Evolution zusammenspielen (iii) Anhand praktischer Beispiele genauere Einblicke in Methoden der Renaturierung- und des Managements von Populationen geben. Im Kurs wird ein Lehrbuch verwendet. Es beinhaltet ein Skript und weiterführende Literatur. Die Konzepte aus dem Lehrbuch werden in der Vorlesung genauer betrachtet und erläutert.				
Literatur	textbook: "Ecological Applications: toward a sustainable world" by Colin R. Townsend. Blackwell publishing.				
701-0330-00L	Evolutive Epidemiologie von Infektionskrankheiten	W	3 KP	2V	J. Koella
Kurzbeschreibung	Die evolutive Epidemiologie von Infektionskrankheiten verbindet die evolutive Ökologie und Epidemiologie, um die Übertragung und Kontrolle von Parasiten und Infektionskrankheiten besser zu verstehen. Der Kurs führt ihre theoretischen und empirischen Grundlagen ein. Als Beispiel dient vor allem die Malaria; einige Konzepte werden mit anderen Parasiten von Menschen, Tieren und Pflanzen eingeführt.				
Lernziel	- Studierende erlangen eine Übersicht der Problemstellungen der evolutiven Epidemiologie - Studierende verstehen einfache epidemiologische und evolutive Modelle - Studierende erkennen wie die Epidemiologie von Parasiten durch evolutive Prozesse beeinflusst wird - Studierende können evolutive Ideen anwenden, um den Erfolg der Kontrollmassnahmen gegen Infektionskrankheiten zu verstehen				
Inhalt	1. Übersicht von Parasiten mit Bedeutung für unsere Gesundheit oder die Erhaltung der Biodiversität 2. Manipulation des Verhaltens durch Parasiten 3. Evolution der Virulenz 4. Evolution der Resistenz gegen Parasiteninfektion, und Koevolution von Parasiten und Wirten 5. Grundlagen der theoretischen Epidemiologie 6. Evolution und die Kontrolle von Infektionskrankheiten 7. Parasiten in Ökosystemen 8. Evolutive Entstehung von Infektionskrankheiten				
701-0340-00L	Praktikum Umweltbiologie	O	7 KP	14P	C. Vorburger, M. C. Fischer, S. Güsewell, J. Jokela
Kurzbeschreibung	Im Systempraktikum entwickeln die Studierenden Forschungskompetenzen in Umweltbiologie. Sie führen kleine Forschungsprojekte in Pflanzenökologie, ökologischer Genetik, aquatischer Ökologie und Populationsbiologie durch. Sie werten die Ergebnisse statistisch aus und präsentieren sie mündlich und schriftlich.				
Lernziel	Die Studierenden lernen, ökologische Forschungsarbeiten durchzuführen. Sie erwerben ein vertieftes Verständnis einiger aktueller Forschungsgebiete, und sie gewinnen praktische Erfahrung in der Untersuchung mehrerer Organismengruppen in verschiedenen Ökosystemen. Nach dem Kurs können die Teilnehmenden: - genaue Forschungsfragen und testbare Hypothesen formulieren - Experimente planen und durchführen - geeignete Variablen messen (für die betreffenden Organismen und Hypothesen) - die Daten statistisch auswerten und aus den Ergebnissen Schlüsse ziehen - die Ergebnisse entsprechend den wissenschaftlichen Standards präsentieren				
Inhalt	Das Semester beginnt mit einer Einführung in Forschungsfragen und Hypothesen, Versuchsplanung und Datenauswertung. Während des Semesters führen die Studierenden kleine Forschungsarbeiten in aquatischer Ökologie, Pflanzenökologie und ökologischer Genetik durch. Die Untersuchungen befassen sich mit spezifischen Forschungsfragen im Zusammenhang mit Kernthemen der Ökologie, zum Beispiel: - Ressourcenaneignung und Ressourcennutzung - Konkurrenz, Beweidung, Prädation, Parasitismus - Populationsstruktur (Demographie, räumliche Muster) - Artenzusammensetzung und Artenvielfalt von Lebensgemeinschaften - Artbildung, Differenzierung und Hybridisierung Während des Feldkurses (eine ganze Woche nach Semesterende) führen die Studierenden ein eigenes Projekt in Populationsbiologie durch. Sie wählen das Thema, die Organismen und das System, das sie untersuchen wollen, und entwickeln ihre eigenen Forschungsfragen. Sie führen das Forschungsvorhaben aus und präsentieren ihre Ergebnisse mündlich und schriftlich.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anwesenheitspflicht. Allfällige Abwesenheiten müssen kompensiert werden. Semesterleistungen: Mündliche und/oder schriftliche Präsentationen nach jedem Kursteil.				

►► Mensch-Umwelt Systeme

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0552-00L	Umweltpolitik der Schweiz II	W	3 KP	2G	J. Wilkes-Allemann, G. de Buren
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt aufbauend auf den Grundlagen von Umweltpolitik der Schweiz I vertiefte Kenntnisse der Entwicklung der Schweizer Umweltpolitik (v.a. bezogen auf die Ressourcen Wald, Wasser, Landschaft und Klima). Zudem werden verschiedene Theorien und Frameworks aufgezeigt und diese anhand von praktischen Beispielen der Schweizer Umweltpolitik angewendet.				

Lernziel	Nebst der Aneignung des geschichtlichen Hintergrunds der Schweizer Umweltpolitik trägt die Lehrveranstaltung dazu bei, sich mit politikwissenschaftlichen Theorien und Frameworks auseinander zu setzen, mit welchen die umweltpolitischen Entwicklungen analysiert werden können. Die Teilnehmer/-innen lernen dabei, sich kritisch mit unterschiedlichen analytische Ansätze sowie mit komplexen politischen und umweltbezogenen Situationen auseinandersetzen.				
Inhalt	In diesem Kurs wird die Entwicklung der Schweizer Umweltpolitik anhand von vier natürliche Ressourcen (Wald, Wasser, Landschaft und Klima) aufgezeigt. Dabei werden Eigenheiten der verschiedenen natürlichen Ressourcen und deren Auswirkungen auf die politische Regulierung der jeweiligen Ressource betrachtet. Um die Regulierung von natürlichen Ressourcen zu analysieren sowie die Rolle der Akteure im umweltpolitischen Prozess sowie eines Wandels der Umweltpolitik zu erklären, kennt die Politikwissenschaft verschiedene Theorien und Frameworks, welche unterschiedliche Aspekte in den Mittelpunkt stellen. Es werden drei dieser Theorien - Institutionelles Ressourcenregime (IRR) (Knoepfel et al., 2001), Institutional Analysis and Development Framework (IAD) von Ostrom (1990), den Advocacy Coalition Framework (ACF) von Sabatier und Weible (2007) - eingeführt und deren Anwendung anhand von Beispielstudien aus der Schweizer Umweltpolitik illustriert.				
Skript	An Stelle eines Skriptes werden verschiedene Texte zur Schweizer Umweltpolitik und zur politikwissenschaftlichen Theorien und Frameworks abgegeben.				
Literatur	Das detaillierte Semesterprogramm wird zu Beginn des Semesters zur Verfügung gestellt. Knoepfel, P., Kissling-Näf, I. & Varone, F. (Hrsg.) (2001): Institutionelle Regime für natürliche Ressourcen: Boden, Wasser und Wald im Vergleich. Oekologie & Gesellschaft 17, Basel-Genf-München Sabatier, P., & Weible, C. (2007): The Advocacy Coalition Framework. In Paul A. Sabatier (Hrsg.). Theories of the Policy Process. Second Edition. Boulder: Westview Press. pp. 189-220. McGinnis, M. D. (2011): An Introduction to IAD and the Language of the Ostrom Workshop: A Simple Guide to a Complex Framework. Policy Studies Journal, 39: 169-183. doi: 10.1111/j.1541-0072.2010.00401.x				
Voraussetzungen / Besonderes	Beim empirischen Teil der Veranstaltung wirken Expertinnen und Experten mit.				
701-0650-00L	Risikoanalyse und -management	W	3 KP	2G	A. Patt, J. Jörin
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs bietet den Studenten eine Einführung in die Prinzipien der quantitativen Risikoanalyse mit Bezug auf verschiedene Anwendungsbereiche, u.a. Wetter und Umwelt, Naturgefahren und toxische Substanzen. Die Teilnehmer des Kurses erhalten ebenfalls eine Übersicht über bereits existierende Praktiken des Risikomanagements, inklusiv Regulierungsansätze, Versicherung und Eventualfallplanung.				
Lernziel	- Kompetenzen in der Anwendung von Methoden der quantitativen Risikoanalyse - Verständnis der gegenwärtigen Ansätze in Richtung Risikomanagement - Verständnis über die Wichtigkeit von Risiken und Unsicherheiten im Entscheidungs- und politischen Prozess - Fähigkeit Risikoinformationen klar und verständlich zu kommunizieren				
Inhalt	Statistik für die Risikoanalyse; Monte Carlo Simulation; Toxikologie und Epidemiologie; Expositionsabschätzung; Fehlerbaumanalyse; Risiken im Entscheidungsprozess; Risikowahrnehmung und Kommunikation; Streuverlust und Versicherung; Eindämmung von Umweltschäden; Risiko- und Klimawandelpolitik.				
Voraussetzungen / Besonderes	keine				
701-0658-00L	Seminar für Bachelor-Studierende: Anthroposphäre	W	2 KP	2S	A. Patt, K. T. Seeland, A. Müller, M. Siegrist
Kurzbeschreibung	Analyse und Darstellung von wissenschaftlichen Fachartikeln aus dem Bereich Mensch-Umwelt Beziehungen mit Schwergewicht auf den jeweils verwendeten Methoden und theoretischen Grundlagen. Erlernen des Recherchierens zu ausgewählten Themen im ISI Web of Knowledge.				
Lernziel	Die Studierenden erlernen, aktuelle Artikel aus dem Forschungsgebiet Mensch-Umwelt Beziehungen zu lesen, zu verstehen, zusammenfassend zu referieren, die wesentlichen Inhalte zu dokumentieren (inkl. methodisches Vorgehen), eine eigene ISI Recherche durchzuführen und die Beiträge kritisch zu würdigen.				
Inhalt	Das Forschungsfeld Mensch-Umwelt Beziehung ist gekennzeichnet durch eine grosse Themen- und Methodenvielfalt. Dies kommt unter anderem in den wissenschaftlichen Beiträgen der an der Veranstaltung beteiligten Professuren zum Ausdruck. Die Studierenden wählen aus einem breiten Angebot eine wissenschaftliche Publikation aus und referieren darüber im Seminar (s.o. link). Erwartet wird insbesondere das Herausarbeiten der Fragestellung, die Beschreibung der gewählten Methode, die wichtigsten Erkenntnisse des Beitrages sowie offene Fragen bzw. zukünftige Forschungsfragen. Zusätzlich zum verarbeiteten Artikel sollen zwei weitere Publikation aus dem ISI Web of Knowledge zum gleichen Thema recherchiert und zum präsentierten Artikel in Bezug gesetzt werden. Durch Teilnahme an der Diskussion der präsentierten Artikel wird zudem das Stellen und Beantworten von Fragen zur Präsentation geübt.				
Skript	keines				
Literatur	Es wird eine Liste von Publikationen aus den an der Veranstaltung beteiligten Professuren abgegeben.				
701-0660-00L	Praktikum Anthroposphäre ■	W	7 KP	14P	J. Lilliestam, P. Krütli, A. Patt, O. van Vliet
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Lehrveranstaltung ist die Analyse von Wechselwirkungen in Mensch-Umwelt-Systemen. Die Studierenden lernen Energieszenarien zu entwickeln, anhand diverser natürlicher und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen in einem vereinfachten Optimierungsmodell. Die unterschiedlichen Szenarien werden anschliessend in einem Multi-Kriterien-Ansatz von Energiekonsumenten bewertet.				
Lernziel	Im Anthroposphärenpraktikum wird gelernt, wie Wechselwirkungen in Mensch-Umwelt-Systemen wissenschaftlich analysiert werden. Innerhalb der vorgegebenen Themenstellung werden unterschiedliche sozial- und naturwissenschaftliche Methoden zur Gewinnung und Bewertung von Umweltinformationen praktisch angewendet und miteinander verknüpft.				
Inhalt	Die Multi-Kriterien Analyse (MCA) ist ein häufig angewendeter methodischer Ansatz zur Unterstützung von Entscheidungen nicht zuletzt im Umwelt- und Nachhaltigkeitsbereich, wenn es um die integrierte Abschätzung von quantitativen und qualitativen Aspekten geht. Im Kern dieses Praktikums geht es um den Vergleich von unterschiedlichen vereinfachten globalen Klima- und Energieszenarien. Dabei sollen von den Studierenden, unter Anleitung, einfache Simulationsmodelle entwickelt werden, die als Basis dienen, Trade-offs zwischen Energiekonsum und Klimaänderung zu quantifizieren. Aus den unterschiedlichen alternativen Energie-System Szenarien lassen sich eine Reihe gesellschaftlicher Effekte ableiten, die sich von Interessensgruppen hinsichtlich ihrer relativen Präferenz bewerten lassen.				
Skript	Während der Lehrveranstaltung werden Handouts ausgegeben.				
Literatur	Literaturangaben werden zu Beginn des Praktikums gegeben.				
701-0791-01L	Umweltgeschichte - Seminar ■	W	1 KP	1S	D. Speich Chassé
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung ist gekoppelt an die Vorlesung 701-0791-00 "Umweltgeschichte". Sie dient der Vertiefung ausgewählter Aspekte in der Form von kurzen Essays, die durch die Studierenden weitgehend selbständig erarbeitet werden.				
Lernziel	Der Kurs dient der vertieften Auseinandersetzung des Mensch-Umwelt-Verhältnisses in einer historischen Perspektive.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung ist der Besuch der Vorlesung 701-0791-00 "Umweltgeschichte" im HS 2015				

►► Wald und Landschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0552-00L	Umweltpolitik der Schweiz II	W	3 KP	2G	J. Wilkes-Allemann, G. de Buren
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt aufbauend auf den Grundlagen von Umweltpolitik der Schweiz I vertiefte Kenntnisse der Entwicklung der Schweizer Umweltpolitik (v.a. bezogen auf die Ressourcen Wald, Wasser, Landschaft und Klima). Zudem werden verschiedene Theorien und Frameworks aufgezeigt und diese anhand von praktischen Beispielen der Schweizer Umweltpolitik angewendet.				
Lernziel	Nebst der Aneignung des geschichtlichen Hintergrunds der Schweizer Umweltpolitik trägt die Lehrveranstaltung dazu bei, sich mit politikwissenschaftlichen Theorien und Frameworks auseinander zu setzen, mit welchen die umweltpolitischen Entwicklungen analysiert werden können. Die Teilnehmer/-innen lernen dabei, sich kritisch mit unterschiedlichen analytische Ansätze sowie mit komplexen politischen und umweltbezogenen Situationen auseinandersetzen.				
Inhalt	In diesem Kurs wird die Entwicklung der Schweizer Umweltpolitik anhand von vier natürliche Ressourcen (Wald, Wasser, Landschaft und Klima) aufgezeigt. Dabei werden Eigenheiten der verschiedenen natürlichen Ressourcen und deren Auswirkungen auf die politische Regulierung der jeweiligen Ressource betrachtet. Um die Regulierung von natürlichen Ressourcen zu analysieren sowie die Rolle der Akteure im umweltpolitischen Prozess sowie eines Wandels der Umweltpolitik zu erklären, kennt die Politikwissenschaft verschiedene Theorien und Frameworks, welche unterschiedliche Aspekte in den Mittelpunkt stellen. Es werden drei dieser Theorien - Institutionelles Ressourcenregime (IRR) (Knoepfel et al., 2001), Institutional Analysis and Development Framework (IAD) von Ostrom (1990), den Advocacy Coalition Framework (ACF) von Sabatier und Weible (2007) - eingeführt und deren Anwendung anhand von Beispielstudien aus der Schweizer Umweltpolitik illustriert.				
Skript	An Stelle eines Skriptes werden verschiedene Texte zur Schweizer Umweltpolitik und zur politikwissenschaftlichen Theorien und Frameworks abgegeben.				
Literatur	Das detaillierte Semesterprogramm wird zu Beginn des Semesters zur Verfügung gestellt. Knoepfel, P., Kissling-Näf, I. & Varone, F. (Hrsg.)(2001): Institutionelle Regime für natürliche Ressourcen: Boden, Wasser und Wald im Vergleich. Oekologie & Gesellschaft 17, Basel-Genf-München Sabatier, P., & Weible, C. (2007): The Advocacy Coalition Framework. In Paul A. Sabatier (Hrsg.). Theories of the Policy Process. Second Edition. Boulder: Westview Press. pp. 189-220. McGinnis, M. D. (2011): An Introduction to IAD and the Language of the Ostrom Workshop: A Simple Guide to a Complex Framework. Policy Studies Journal, 39: 169-183. doi: 10.1111/j.1541-0072.2010.00401.x				
Voraussetzungen / Besonderes	Beim empirischen Teil der Veranstaltung wirken Expertinnen und Experten mit.				
701-0554-00L	Entwicklung und Lenkung ländlicher Raumnutzungssysteme	W	3 KP	2G	H. R. Heinimann
Kurzbeschreibung	Die Lerneinheit entwickelt ein Verständnis, wie sich Ausschnitte aus der Erdoberfläche langfristig entwickeln. Forstliche Ertragsregelungs-Systeme standen am Anfang der Nachhaltigkeitsdiskussion und werden eingehend behandelt. Die LV führt das Schweizerische Raumentwicklungs-System und auch die forstlichen Planungssysteme und Mechanismen.				
Lernziel	Die erfolgreiche Absolvierung der Lerneinheit befähigt Studierende: <ul style="list-style-type: none"> o Raumentwicklung als ein öffentliches, kooperatives Entscheidungs- und Handlungssystem zu verstehen und zu erklären, bei dem Planung den Teil des systematischen, nachvollziehbaren Entscheidens vorbereitet, o Die Wechselwirkung zwischen verschiedenen Landnutzungsmodellen und Systemen und der gesellschaftlich erwarteten Bereitstellung von Oekosystemgütern und -leistungen sowie deren geschichtliche Entwicklung zu verstehen bzw. zu gestalten, o Raumnutzungs-spezifische Planungssysteme verstehen, erklären und beurteilen, o Planungsprozesse als systematische Verfahren kooperativer Koordination und Problemlösung verstehen und unterstützen, o Probleme und Herausforderungen der heutigen Raumentwicklungssysteme zu identifizieren und Optionen für ihre gezielte Veränderung erkennen. 				

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Systeme der Raumentwicklung <ul style="list-style-type: none"> o Raum als System menschlichen Entscheidens und Handelns (Williamson's 4-Schalenmodell), o Institutionen (Spielregeln) der Raumentwicklung (Schale 3), o Governance als Zuweisung von Verfügungsrechten (Schale 2), o Problem der optimalen Ressourcenallokation (Schale 1). 2. Störungsmuster als treibende Kräfte der Landschaftsgestaltung <ul style="list-style-type: none"> o Natur- und Umweltgefahren o Risiko-Management-Philosophie o Schnittstellen zur Landnutzung 3. Landnutzungsmodelle und -systeme <ul style="list-style-type: none"> o Mittelalterliches Dorf: Wurzeln der kooperativen, genossenschaftlichen Landnutzung o Wissenschaftlich-rationale Gestaltung der Nutzung (v. Thünen, Faustmann, neuere Entwicklungen NIPF, Adaptive Ecosystem Management) o Waldnutzungssysteme o Räumliche und zeitliche Ordnung als Voraussetzung zielorientierten Gestaltens und Lenkens der Landnutzung o Geschichtlicher Abriss der Entstehung von Waldnutzungssystemen o Fibre Farming und Plantagen-Wirtschaft o Systeme mit statischer räumlich-zeitlicher Ordnung o Systeme mit adaptiver räumlich-zeitlicher Ordnung (z.B. Schweiz Walbausysteme) o Dauerwaldsysteme o Oekosystemmanagement-Ansätze: Beispiel der Koordination räumlicher Störungsmuster auf Einzugsgebietsebene und des Schlag-Layouts auf Betriebsebene 4. Planungshierarchien und -systeme <ul style="list-style-type: none"> o Entscheidungsprobleme der Landnutzung o Instrumente der Raumplanung o Schnittstellen mit sachgebietsbezogenen Planungen, o Entwicklungsplanung, mittel- bis langfristige Definition bereitzustellender Oekosystemgüter und Dienstleistungen, o Betriebsplan o Strategieentwicklung auf betrieblicher Ebene unter öffentlichen Nebenbedingungen. o Holzernte- und Ausführungsplanung als Problem des optimalen Ressourceneinsatzes 5. Planungsprozesse <ul style="list-style-type: none"> o Weltbilder und Planungsansätze, o Rationaler Problemlösungs-Zyklus als Phasenmodell systematischen Entscheidungsvorbereitens, o Methoden zur Erfassung und Beschreibung des Systemzustands und der Systementwicklung, o Entscheidungsunterstützung mit Modellen und Tools, o Verfahren und Systeme der öffentlichen Mitwirkung, 6. Herausforderungen an die Raumentwicklung der Zukunft <ul style="list-style-type: none"> o Umlagerung von Nutzungsaktivitäten als Hauptherausforderung o Mögliche Mechanismen 				
Skript	Skript wird abgegeben.				
Literatur	Deutsch				
701-0560-00L	Praktikum Wald und Landschaft ■	W	7 KP	14P	H. Bugmann, H.-U. Frey, F. Kienast, P. Rotach, T. N. Sieber, S. Zimmermann
Kurzbeschreibung	In diesem Praktikum lernen die Studierenden wichtige Feld- und Labormethoden der Wald- und Landschaftsforschung und -bewirtschaftung kennen und wenden sie im Rahmen von kleinen Projekten selbständig an. Das Praktikum besteht aus drei Teilen: Ökologie (Wald & Landschaft), Standortskunde und Landnutzung.				
Lernziel	Die Studierenden - kennen die wichtigsten Methoden der Feldforschung in ausgewählten Bereichen von Wald und Landschaft - können diese Methoden selbständig anwenden, um ein Projekt zu bearbeiten - können selber erhobene Daten korrekt interpretieren und für die Beantwortung angewandter Fragestellungen einsetzen				
Voraussetzungen / Besonderes	Für dieses Praktikum sind - neben den Kernfächern der Vertiefung "Wald und Landschaft" - Kenntnisse der folgenden Gebiete von Vorteil: - Geographische Informationssysteme (Wahlmodul, 5. Semester) - Standortskunde (Wahlfach "Standorte und Pflanzengemeinschaften", 5. Semester) - praktische Kenntnisse in Bodenkunde (Integriertes Grundpraktikum, 4. Semester)				
701-0582-00L	Waldnutzungskonzepte	W	3 KP	2G	P. Rotach
Kurzbeschreibung	Waldnutzungskonzepte				
Lernziel	Wald und Landschaft sind geprägt durch eine Vielzahl menschlicher Ansprüche. Ihr heutiger Zustand ist das Ergebnis historischer wie neuer Nutzungsformen und Nutzungskonzepte. Für das Verständnis solcher Systeme in quantitativer wie qualitativer Hinsicht wie auch für die Entwicklung neuer, adaptiver Waldnutzungskonzepte (Ökosystemmanagement) sind grundlegende Kenntnisse der bisherigen Waldnutzungskonzepte notwendig Lernziele: Die Studierenden haben einen Überblick über historische und moderne Formen von Waldnutzungskonzepten. Sie kennen deren wesentlichen Produkte und Funktionen. Sie verstehen die Auswirkungen dieser Nutzungskonzepte auf Wald und Landschaft. Sie sind fähig, die verschiedenen Nutzungskonzepte zu beurteilen, insbesondere in Bezug auf ihre ökonomische Effizienz sowie ihre Auswirkungen auf Ökosystemfunktionen und -strukturen, Habitatsqualität, Biodiversität und ökologische Konsequenzen				
Inhalt	Historische Waldnutzungsformen, Erfahrungen, lessons learned - Produkte und Dienstleistungen des Waldes - Grundlegende Nutzungskonzepte (Dauerwald-, Schlagwald konzepte, historische Nutzungskonzepte, multifunktionale Nutzungskonzepte) und ihre Eignung für die Bereitstellung von Produkten und Dienstleistungen - Vor- und Nachteile der verschiedenen Nutzungskonzepte (Ökonomie, Ökologie, Wald- und Landschaftsfunktionen, Umwelt, Habitate, Biodiversität, Kreisläufe) - Wald- und Landnutzungsformen in tropischen und subtropischen Gebieten - Gemischte Nutzungs- konzepte (Agro-Forst-Systeme)				
Skript	Kein Skript Abgabe der Vorlesungsfolien				
Literatur	Keine				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs wird auf Deutsch gehalten				

► Bachelor-Arbeit

Die Studierenden können zwischen einer Bachelor-Arbeit mit 10KP oder zwei Bachelor-Arbeiten mit je 5KP auswählen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0010-02L	Kleine Bachelor-Arbeit in Sozial- und Geisteswissenschaften ■	W	5 KP	11D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren. Je nach Ausrichtung der Arbeit lernen sie dies anhand einer empirische Untersuchung, einer Literaturstudie, einer Planungsaufgabe oder eines praktischen Projekts.				
Lernziel	Mit der Bachelor-Arbeit lernen die Studierenden (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren.				
Inhalt	Eine Bachelor-Arbeit im Bereich "Sozial- und Geisteswissenschaften" behandelt üblicherweise eine Fragestellung an der Schnittstelle dieser Wissenschaften und der Umwelt und Nachhaltigkeit. Es kommen sozial- und geisteswissenschaftliche Methoden der Datenerhebung, -analyse und Interpretation zum Einsatz. Sie umfasst in der Regel einen illustrierten Text von 15 - 20 Seiten.				
701-0010-03L	Kleine Bachelor-Arbeit in Naturwissenschaften und Technik ■	W	5 KP	11D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren. Je nach Ausrichtung der Arbeit lernen sie dies anhand einer empirische Untersuchung, einer Literaturstudie, einer Planungsaufgabe oder eines praktischen Projekts.				
Lernziel	Mit der Bachelor-Arbeit lernen die Studierenden (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren.				
Inhalt	Eine Bachelor-Arbeit im Bereich "Naturwissenschaften und Technik" befasst sich entweder mit einem Thema an der Schnittstelle der Naturwissenschaften und der Umwelt und Nachhaltigkeit. Dabei werden naturwissenschaftliche Methoden der Datenerhebung, -auswertung und Interpretation verwendet. Eine Arbeit im Bereich "Technik" setzt sich mit den Umweltauswirkungen einer Nutzung auseinander. Es kann sich um eine Analyse, eine Beurteilung oder um die zukünftige Gestaltung einer Nutzung handeln. Sie umfasst in der Regel einen illustrierten Text von 15 - 20 Seiten.				
701-0010-10L	Bachelor-Arbeit ■	W	10 KP	21D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren. Je nach Ausrichtung der Arbeit lernen sie dies anhand einer empirische Untersuchung, einer Literaturstudie, einer Planungsaufgabe oder eines praktischen Projekts.				
Lernziel	Mit der Bachelor-Arbeit lernen die Studierenden (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren.				
Inhalt	Die Bachelor-Arbeit wird entweder im Bereich "Sozial- und Geisteswissenschaften" oder im Bereich "Naturwissenschaften und Technik" verfasst. Sie kann auch inter- und transdisziplinär ausgerichtet sein. Eine Bachelor-Arbeit im Bereich "Sozial- und Geisteswissenschaften" behandelt üblicherweise eine Fragestellung an der Schnittstelle dieser Wissenschaften und der Umwelt und Nachhaltigkeit. Es kommen sozial- und geisteswissenschaftliche Methoden der Datenerhebung, -analyse und Interpretation zum Einsatz. Eine Bachelor-Arbeit im Bereich "Naturwissenschaften" befasst sich mit einem Thema an der Schnittstelle der Naturwissenschaften und der Umwelt und Nachhaltigkeit. Dabei werden naturwissenschaftliche Methoden der Datenerhebung, -auswertung und Interpretation verwendet. Eine Arbeit im Bereich "Technik" setzt sich mit den Umweltauswirkungen einer Nutzung auseinander. Es kann sich um eine Analyse, eine Beurteilung oder um die zukünftige Gestaltung einer Nutzung handeln. In inter- oder transdisziplinären Arbeiten werden Erkenntnisse verschiedener Fachbereiche anhand einer übergreifenden Fragestellung zusammengeführt, oder gesellschaftliche Akteure in die Arbeit mit einbezogen. Sie umfasst in der Regel einen illustrierten Text von 30 - 40 Seiten.				

Umweltnaturwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Umweltnaturwissenschaften Master

► Vertiefung in Atmosphäre und Klima

►► Einführungskurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0412-00L	Klimasysteme	W	3 KP	2G	R. Knutti
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten physikalischen Komponenten des Klimasystems und deren Wechselwirkungen werden eingeführt. Vor dem Hintergrund der Klimageschichte - und Variabilität werden die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels analysiert. Absolvierende des Kurses sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme zu identifizieren und erläutern.				
Lernziel	Studierende können: - die wichtigsten physikalischen Komponenten des globalen Klimasystems beschreiben und ihre Wechselwirkungen skizzieren. - die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels erklären. einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme identifizieren und erläutern.				
Skript	Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlen sind: - Hartmann, D., 1994: Global Physical Climatology. Academic Press, London, 411 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten Unterrichtssprache: deutsch Sprache der Folien: englisch				

►► Wettersysteme und atmosphärische Dynamik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1216-00L	Numerical Modelling of Weather and Climate	W	4 KP	3G	C. Schär, U. Lohmann
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction. Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials.				
Skript	Slides and lecture notes will be made available at http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltphysik", 701-0461-00L)				
701-1224-00L	Mesoscale Atmospheric Systems - Observation and Modelling	W	2 KP	2V	H. Wernli, S. Pfahl
Kurzbeschreibung	Mesoscale meteorology focusing on processes relevant for the evolution of precipitation systems. Discussion of empirical and mathematical-physical models for, e.g., fronts and convective storms. Consideration of oceanic evaporation, transport and the associated physics of stable water isotopes. Introduction to weather radar being the widespread instrument for observing mesoscale precipitation.				
Lernziel	Basic concepts of observational and theoretical mesoscale meteorology, including precipitation measurements and radar. Knowledge about the interpretation of radar images. Understanding of processes leading to the formation of fronts and convective storms, and basic knowledge on ocean evaporation and the physics of stable water isotopes.				
701-1226-00L	Inter-Annual Phenomena and Their Prediction	W	2 KP	2G	C. Appenzeller
Kurzbeschreibung	This course provides an overview of the current ability to understand and predict short-term climate variability in the tropical and extra-tropical region and provides insights on how operational weather and climate services are organized.				
Lernziel	Students will acquire an understanding of the key atmosphere and ocean processes involved, will gain experience in analyzing and predicting short-term climate variability and learn how operational weather and climate services are organized and how scientific developments can improve these services.				
Inhalt	The course covers the following topics: Part 1: - a brief introduction into short-term climate variability and some basic concepts - a brief review of climate data and the statistical concepts used for analysing climate variability (e.g. correlation analysis, teleconnection maps, EOF analysis) Part 2: - inter-annual variability in the tropical region (e.g. ENSO, MJO) - inter-annual variability in the extra-tropical region (e.g. Blocking, NAO, PNA, regimes) Part 3: - prediction of short-term climate variability (seasonal forecasts, statistical methods, ensemble prediction systems) - verification methods for probabilistic forecast systems Part 4: - challenges for operational weather and climate services - weather and climate extremes - early warning systems - a visit to the forecasting centre of MeteoSwiss				
Skript	A pdf version of the slides will be available at http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/interannual-phenomena.html				
Literatur	References are given during the lecture.				
701-1228-00L	Cloud Dynamics: Hurricanes	W	4 KP	3G	U. Lohmann
Kurzbeschreibung	Hurricanes are among the most destructive elements in Atmospheric science. This lecture will discuss the requirements for their formation, longevity, damage potential and their relationship to global warming. It also distinguishes hurricanes from thunderstorms and tornadoes.				

Lernziel	At the end of this course students will be able to distinguish tropical cyclones from extratropical thunderstorms and cyclones, project how tropical cyclones change in a warmer climate based on their physics and evaluate different tropical cyclone modification ideas.
Skript	Slides will be made available
Literatur	Houze, R. A., Cloud Dynamics, Academic Press, 1993 Lin, Y.-L., Mesoscale Dynamics, Cambridge Univ. Press, 2010
	A literature list can be found here: http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics
Voraussetzungen / Besonderes	At least one introductory lecture in Atmospheric Science or Instructor's consent.

651-2124-00L	Atmospheric General Circulation Dynamics	W	4 KP	2V+1U	T. Schneider
Kurzbeschreibung	Understanding the fluid dynamics of the general circulation of the atmosphere is fundamental for understanding how climate is maintained and how it may vary. This course provides an intensive introduction to the principles governing the atmospheric general circulation, reaching from classical models to currently unsolved problems.				
Lernziel	Understanding of the global-scale fluid dynamics of planetary atmospheres.				
Inhalt	Introduction to the global-scale fluid dynamics of the atmosphere, beginning with an analysis of classical models of instabilities in atmospheric flows and leading to currently unsolved problems. Topics include Rossby waves and barotropic instability; the quasigeostrophic two-layer model and baroclinic instability; conservation laws for wave quantities and wave-mean flow interaction theory; turbulent fluxes of heat and momentum; geostrophic turbulence; genesis of zonal jets. The course focuses on Earth's atmosphere but treats the circulation of Earth's atmosphere as part of a continuum of possible planetary circulations.				
Literatur	Available at http://climate-dynamics.org/courses/651-2124-00-atmospheric-general-circulation-dynamics/				

►► Klimaprozesse und -wechselwirkungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1216-00L	Numerical Modelling of Weather and Climate	W	4 KP	3G	C. Schär, U. Lohmann
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials.				
Skript	Slides and lecture notes will be made available at http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umwelphysik", 701-0461-00L)				
701-1232-00L	Radiation and Climate Change	W	3 KP	2G	M. Wild, W. Ball
Kurzbeschreibung	This lecture focuses on the prominent role of radiation in the energy balance of the Earth and in the context of past and future climate change.				
Lernziel	The aim of this course is to develop a thorough understanding of the fundamental role of radiation in the context of climate change.				
Inhalt	The course will cover the following topics: Basic radiation laws; sun-earth relations; the sun as driver of climate change (faint sun paradox, Milankovic ice age theory, solar cycles); radiative forcings in the atmosphere: aerosol, water vapour, clouds; radiation balance of the Earth (satellite and surface observations, modeling approaches); anthropogenic perturbation of the Earth radiation balance: greenhouse gases and enhanced greenhouse effect, air pollution and global dimming; radiation-induced feedbacks in the climate system (water vapour feedback, snow albedo feedback); climate model scenarios under various radiative forcings.				
Skript	Slides will be made available, lecture notes for part of the course				
Literatur	As announced in the course				
701-1252-00L	Climate Change Uncertainty and Risk: From Probabilistic Forecasts to Economics of Climate Adaptation	W	3 KP	2V+1U	R. Knutti, D. N. Bresch
Kurzbeschreibung	The course introduces the concepts of predictability, probability, uncertainty and probabilistic risk modelling and their application to climate modeling and the economics of climate adaptation.				
Lernziel	Students will acquire knowledge in uncertainty and risk quantification (probabilistic modelling) and an understanding of the economics of climate adaptation. They will become able to construct their own uncertainty and risk assessment models (MATLAB), hence basic understanding of scientific programming forms a prerequisite of the course.				
Inhalt	The first part of the course covers methods to quantify uncertainty in detecting and attributing human influence on climate change and to generate probabilistic climate change projections on global to regional scales. Model evaluation, calibration and structural error are discussed. In the second part, quantification of risks associated with local climate impacts and the economics of different baskets of climate adaptation options are assessed leading to informed decisions to optimally allocate resources. Such pre-emptive risk management allows evaluating a mix of prevention, preparation, response, recovery, and (financial) risk transfer actions, resulting in an optimal balance of public and private contributions to risk management, aiming at a more resilient society. The course provides an introduction to the following themes: 1) basics of probabilistic modelling and quantification of uncertainty from global climate change to local impacts of extreme events 2) methods to optimize and constrain model parameters using observations 3) risk management from identification (perception) and understanding (assessment, modelling) to actions (prevention, preparation, response, recovery, risk transfer) 4) basics of economic evaluation, economic decision making in the presence of climate risks and pre-emptive risk management to optimally allocate resources				
Skript	Powerpoint slides will be made available				
Literatur	-				
Voraussetzungen / Besonderes	Hands-on experience with probabilistic climate models and risk models will be acquired in the tutorials; hence basic understanding of scientific programming forms a prerequisite of the course. Basic understanding of the climate system, e.g. as covered in the course 'Klimasysteme' is required.				
	Examination: graded tutorials during the semester (benotete Semesterleistung)				

►► Atmosphärische Zusammensetzung und Kreisläufe

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1234-00L	Tropospheric Chemistry	W	3 KP	2G	A. Prévôt, F. Dentener
Kurzbeschreibung	The course gives an overview tropospheric chemistry, which is based on laboratory studies, measurements and numerical modelling. The topics include aerosol, photochemistry, emissions and depositions. The lecture covers urban-regional-to-global scale issues, as well as fundamentals of the atmospheric nitrogen, sulfur and CH ₄ cycles and their contributions to aerosol and oxidant formation.				
Lernziel	Based on the presented material the students are expected to understand the most relevant processes responsible for the anthropogenic disturbances of tropospheric chemical composition. The competence of synthesis of knowledge will be improved by student's presentations. These presentations relate to a particular actual problem selected by the candidates.				
Inhalt	Starting from the knowledge acquired in lecture 701-0471, the course provides a more profound view on the the chemical and dynamical process governing the composition and impacts of air pollutant like aerosol and ozone, at the earth's surface and the free troposphere. Specific topics are offered are: laboratory and ambient measurements in polluted and pristine regions, the determination of emissions of a variety of components, numerical modelling across scales, regional air pollution - aerosol, and photooxidant in relation to precursor emissions, impacts (health, vegetation, climate), the global cycles of tropospheric ozone, CH ₄ , sulfur and nitrogen components.				
Skript	Lecture presentations are available for download.				
Literatur	D. Jacob, Introduction to Atmospheric Chemistry http://acmg.seas.harvard.edu/publications/jacobbook Mark Z. Jacobson: Fundamentals of Atmospheric Modelling, Cambridge University Press John Seinfeld and Spyros Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics, from air pollution to Climate Change, Wiley, 2006.				
Voraussetzungen / Besonderes	The basics in physical chemistry are required and an overview equivalent to the bachelor course in atmospheric chemistry (lecture 701-0471-01) is expected.				
701-1238-00L	Advanced Field and Lab Studies in Atmospheric Chemistry and Climate	W	3 KP	2P	U. Krieger
Kurzbeschreibung	<i>Limited number of participants.</i> In the course 701-0460-00 P we offer the opportunity to carry out atmospheric physical and chemical experiments. The present course will be held in connection with this practical course. An individual assignment of a specific topic will be made for interested students who can acquire knowledge in experimental, instrumental, or numerical aspects of atmospheric chemistry.				
Lernziel	In the course 701-0460-00 P, Practical training in atmosphere and climate, we offer the opportunity to carry out atmospheric physical and chemical experiments. The present course will be held in connection with this practical course. An individual assignment of a specific topic will be made for interested students who can acquire knowledge in experimental, instrumental, numerical or theoretical aspects of atmospheric chemistry.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is addressed to students who have not attended the practical course 701-0460-00 P during their Bachelor studies, but want to gain knowledge in field work connected to atmospheric chemistry. The specific topic to work on may be chosen based on individual interests and resources available. It is mandatory for interested students to contact the instructor before the term starts, so that individual assignments can be made/planned for. The maximum number of participants for this course will be limited depending on resources available.				
701-1317-00L	Global Biogeochemical Cycles and Climate	W	3 KP	3G	N. Gruber, M. Vogt
Kurzbeschreibung	The human-induced emissions of carbon dioxide has led to atmospheric CO ₂ concentrations that Earth likely has not seen for the last 30 million years. This course aims to investigate and understand the impact of humans on Earth's biogeochemical cycles with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system for the past, the present, and the future.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles				
Literatur	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp. MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp. W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press. Original literature.				

►► Klimageschichte und Paläoklimatologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1317-00L	Global Biogeochemical Cycles and Climate	W	3 KP	3G	N. Gruber, M. Vogt
Kurzbeschreibung	The human-induced emissions of carbon dioxide has led to atmospheric CO ₂ concentrations that Earth likely has not seen for the last 30 million years. This course aims to investigate and understand the impact of humans on Earth's biogeochemical cycles with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system for the past, the present, and the future.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles				

Literatur	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp.
	MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp.
	W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press.
	Original literature.

651-4002-00L	Stratigraphy and Time	W	3 KP	2G	A. Gilli, P. Brack, H. Bucher, I. Hajdas, K. Hippe, A. M. Hirt, S. Ivy Ochs
Kurzbeschreibung	Analytische Methoden und Konzepte zur Konstruktion des geologischen Zeitrahmens, der Prozesse und Raten.				
Lernziel	Im Kurs werden Methoden zur Konstruktion der geologischen Zeitskalen behandelt. Das Ziel besteht auch darin, über die angewandte Zeitmessung hinaus das Verständnis für die Arten und Raten von geologischen Prozessen zu erhöhen, sowie die Ursachen für kontinuierliche und diskontinuierliche stratigraphische Aufzeichnungen und deren zeitliche Einordnung.				
Inhalt	Analytische Methoden und Konzepte zur Konstruktion des geologischen Zeitrahmens: Global Standard Section and Point (GSSP), Biostratigraphische Korrelationen, eustatische Meeresspiegelschwankungen, Datierung mit Radioisotopen, kosmogenen Isotopen, stabile Isotopen- und geochemische Korrelationen, paläomagnetische Stratigraphie und Kohlenstoffdatierung.				
Skript	Vorlesungsbeilagen				
Literatur	Doyle, P. & Bennett, M.R. Editors (1998). Unlocking the stratigraphical record-advances in modern stratigraphy, John Wiley & Sons, 532 p. (brauchbar als Einstieg) Ogg, J.G., Ogg, G., Gradstein, F.M. 2008. The concise geologic time scale. Cambridge University Press. 177 p. (neueste geol. Zeittafel)				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird von einer Reihe von Spezialisten zu den verschiedenen Themen gelesen.				

651-4004-00L	Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle	W	3 KP	2G	T. I. Eglinton, M. Lupker
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO ₂ , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				
Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet.				
	In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14217969664?guest=true&lang=en are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14374567936?guest=true&lang=en				

651-3424-00L	Sedimentologie	W	3 KP	2G	A. Gilli
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundlagen der Sedimentologie: Prozess - Produkt - Diagenese - Gesteinslektüre				
	-Ueberblick über die Oberflächen-Sedimentationsprozesse. -Einführung in wichtige physikalische, chemische und biologische Aspekte der Sedimentation -Einführung in die Diagenese -Einführung in die Sedimentgesteinslektüre: physikalische, biologische und chemische Sedimentsignaturen				
Lernziel	Die Studierenden kennen die wichtigsten klastischen, biogenen und chemischen Sedimente und Sedimentgesteine. Sie kennen die physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse, die bei der Bildung von Sedimenten von Bedeutung sind. Die Studierenden kennen die Grundlagen der Faziesanalyse in der Sedimentologie und sie haben die Voraussetzungen zur Feldanalyse von Sedimentgesteinen.				
Inhalt	Teil I Marine and lakustrische Sedimente: -pelagische Sedimente -hemipelagische Sedimente -kieslige Sedimente -Flachwasserkarbonate: Fazies, Diagenese -lakustische Sedimente -Evaporite Teil II klastische Sedimente - Sediment Transport, Strukturen und Schichtformen - Terrestrische, flachmarine und tiefmarine Ablagerungsbereiche, Prozesse und Ablagerungsstrukturen - Diagenese von Sandstein - Tongesteine				
Skript	Sedimentologie-Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung "Dynamische Erde" oder vergleichbare Einführungsvorlesung				

►► Labor- und Feldkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1260-00L	Climatological and Hydrological Field Work <i>Number of participants limited to 30.</i>	W	2.5 KP	5P	L. Gudmundsson, D. Michel, S. I. Seneviratne
Kurzbeschreibung	Practical work using selected measurement techniques in meteorology and hydrology. The course consists of field work with different measuring systems to determine turbulence, radiation, soil moisture, evapotranspiration, discharge and the atmospheric state as well as of data analysis.				
Lernziel	Learning of elementary concepts and practical experience with meteorological and hydrological measuring systems as well as data analysis.				
Inhalt	Practical work using selected measurement techniques in meteorology and hydrology. The course consists of field work with different measuring systems to determine turbulence, radiation, soil moisture, evapotranspiration, discharge and the atmospheric state as well as of data analysis.				

Voraussetzungen / Besonderes The course takes place in the hydrological research catchment Rietholzbach (field work) and at ETH (data analysis) as a block course.

701-1262-00L	Atmospheric Chemistry Lab Work	W	2.5 KP	5P	C. Marcolli, U. Krieger, T. Peter
Kurzbeschreibung	Es werden Versuche zum Gefrieren von Wassertropfchen und zur Entstehung von Eiswolken durchgeführt. Dazu werden Wasser-in-Öl Emulsionen hergestellt und in einem DSC (differential scanning calorimeter) abgekühlt. Die gemessenen Gefrieretemperaturen werden in den Kontext der Wolkenbildung in der Atmosphäre gestellt.				
Lernziel	Dieses Modul bietet die Möglichkeit, anhand von atmosphärenchemisch relevanten Experimenten Einblick in das praktische Arbeiten im Labor zu gewinnen.				
Inhalt	Cirrus clouds play an important role in the radiative budget of the Earth. Due to scattering and absorption of the solar as well as terrestrial radiation the cirrus cloud cover may influence significantly the Earth climate. How the cirrus clouds exactly form, is still unknown. Ice particles in cirrus clouds may form by homogeneous ice nucleation from liquid aerosols or via heterogeneous ice nucleation on solid ice nuclei (IN). The dihydrate of oxalic acid (OAD) acts as a heterogeneous ice nucleus, with an increase in freezing temperature between 2 and 5K depending on solution composition. In several field campaigns, oxalic acid enriched particles have been detected in the upper troposphere with single particle aerosol mass spectrometry. Simulations with a microphysical box model indicate that the presence of OAD may reduce the ice particle number density in cirrus clouds by up to ~50% when compared to exclusively homogeneous cirrus formation without OAD. The goal of this atmospheric chemistry lab work is to expand the knowledge about the influence of oxalic acid in different aqueous solution systems for the heterogeneous ice nucleation process. Experiments of emulsified aqueous solutions containing oxalic acid will be performed with a differential scanning calorimeter (DSC, TA Instruments Q10). Water-in-oil emulsions contain a high number of micrometer-sized water droplets. Each droplet freezes independently which allows the measurement of homogeneous freezing for droplets without heterogeneous IN and heterogeneous freezing in the presence of an IN. OAD is formed in-situ in a first freezing cycle and will act as an IN in a second freezing cycle. This experiment will be performed in the presence of different solutes. In general, the presence of a solute leads to a decrease of the freezing temperature. However, also more specific interactions with oxalic acid are possible so that e.g. the formation of OAD is inhibited. In the atmospheric chemistry lab work experiments, emulsified aqueous oxalic acid solutions are prepared and investigated in the DSC during several freezing cycles. The onset of freezing is evaluated. Freezing onsets in the presence and absence of OAD are compared. This is done for pure oxalic acid solutions and oxalic acid solutions containing a second solute (e.g. another dicarboxylic acid). The quality of the emulsions is checked in an optical microscope.				
Skript	Unterlagen zum Versuch werden während des Praktikums abgegeben				
Literatur	Oxalic acid as a heterogeneous ice nucleus in the upper troposphere and its indirect aerosol effect, B. Zobrist C. Marcolli, T. Koop, B. P. Luo, D. M. Murphy, U. Lohmann, A. A. Zardini, U. K. Krieger, T. Corti, D. J. Cziczo, S. Fueglistaler, P. K. Hudson, D. S. Thomson, and T. Peter Atmos. Chem. Phys., 6, 31153129, 2006.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieses Modul kann von maximal 8 Studierenden besucht werden. Der praktische Teil wird in zweier, max. dreier Gruppen durchgeführt.				

701-1264-00L	Atmospheric Physics Lab Work	W	2.5 KP	5P	Z. A. Kanji
Kurzbeschreibung	Versuche aus den Bereichen Atmosphärenphysik, Meteorologie und Aerosolphysik, die im Labor und teilweise im Freien durchgeführt werden.				
Lernziel	Das Praktikum bietet Einblicke in verschiedene Aspekte der Atmosphärenphysik, die anhand von Experimenten erarbeitet werden. Es werden dabei Kenntnisse über Luftbewegungen, die (windabhängige) Verdampfung und Abkühlung, sowie die Analyse von Feinstaubpartikeln und deren Einfluss auf die an der Erde gemessene Sonneneinstrahlung erlangt.				
Inhalt	Details zum Praktikum sind auf der Webseite zum Praktikum (siehe link) zu erfahren.				
Skript	Versuchsanleitungen auf der Webseite				
Voraussetzungen / Besonderes	Aus einer Liste von 5 Versuchen müssen 4 Versuche durchgeführt werden. Die Versuche werden in Zweiergruppen bearbeitet. Zu Beginn findet eine Einführungsveranstaltung statt.				

701-1266-00L	Weather Discussion	W	2.5 KP	2P	H. Wernli
	<i>Limited number of participants. Preference will be given to students on the masters level.</i>				
	<i>Prerequisites: Basic knowledge in meteorology is required for this class, students are advised to take courses 702-0473-00L and/or 701-1221-00L before attending this course.</i>				
Kurzbeschreibung	This three-parts course includes: (i) concise units to update the students knowledge about key aspects of mid-latitude weather systems and numerical weather prediction, (ii) a concrete application of this knowledge to predict and discuss the "weather of the week", and (iii) an in-depth case study analysis, performed in small groups, of a remarkable past weather event.				
Lernziel	Students will learn how to elaborate a weather prediction and to cope with uncertainties of weather (probabilistic) prediction models. They will also learn how to apply theoretical concepts from other lecture courses on atmospheric dynamics to perform a detailed case study of a specific weather event, using state-of-the-art observational and model-derived products and datasets.				

►► Kolloquien und Seminare

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1211-01L	Master's Seminar: Atmosphere and Climate 1	O	3 KP	2S	E. M. Fischer, O. Stebler, F. Tummon, M. A. Wüest
Kurzbeschreibung	In this seminar the knowledge exchange between you and the other students is promoted. You attend lectures on scientific writing and you train your scientific writing skills by writing a proposal for your MSc thesis. You receive critical and constructive feedback through the review by your future supervisors.				
Lernziel	Scientific writing skills How to effectively write a scientific proposal.				
Inhalt	In this seminar the knowledge exchange between you and the other students is promoted. You attend lectures on scientific writing and you train your scientific writing skills by writing a proposal for your MSc thesis. You receive critical and constructive feedback through the review by your future supervisors.				
Voraussetzungen / Besonderes	Please register for this seminar 1 in the semester before writing your MSc thesis. Attendance is mandatory.				
701-1211-02L	Master's Seminar: Atmosphere and Climate 2	O	3 KP	2S	E. M. Fischer, O. Stebler, F. Tummon, M. A. Wüest
Kurzbeschreibung	This seminar brings the students working on their MSc thesis together. Students present their MSc thesis project including an overview of the outline and the first scientific results. In this seminar presentation skills and visualization techniques are trained and methods of scientific project management are introduced and applied to your MSc project.				

Lernziel	This seminar brings the students working on their MSc thesis together. Students present their MSc thesis project including an overview of the outline and the first scientific results. In this seminar presentation skills and visualization techniques are trained and methods of scientific project management are introduced and applied to your MSc project.				
Inhalt	This seminar brings the students working on their MSc thesis together. Students present their MSc thesis project including an overview of the outline and the first scientific results. In this seminar presentation skills and visualization techniques are trained and methods of scientific project management are introduced and applied to your MSc project.				
Voraussetzungen / Besonderes	Please register for this seminar 2 in the semester in which you work on your MSc thesis. Attendance is mandatory				
651-4095-01L	Colloquium Atmosphere and Climate 1	O	1 KP	1K	E. M. Fischer, C. Schär, N. Gruber, R. Knutti, U. Lohmann, T. Peter, T. Schneider, S. I. Seneviratne, K. Steffen, H. Wernli, M. Wild
Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				
651-4095-02L	Colloquium Atmosphere and Climate 2	O	1 KP	1K	E. M. Fischer, C. Schär, N. Gruber, R. Knutti, U. Lohmann, T. Peter, T. Schneider, S. I. Seneviratne, K. Steffen, H. Wernli, M. Wild
Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				
651-4095-03L	Colloquium Atmosphere and Climate 3	O	1 KP	1K	E. M. Fischer, C. Schär, N. Gruber, R. Knutti, U. Lohmann, T. Peter, T. Schneider, S. I. Seneviratne, K. Steffen, H. Wernli, M. Wild
Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				

►► Wahlfächer

►►► Wettersysteme und atmosphärische Dynamik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1236-00L	Messmethoden in der Meteorologie und Klimaforschung	W	1 KP	1V	M. Hirschi, D. Michel, S. I. Seneviratne
Kurzbeschreibung	Physikalische, technische und theoretische Grundlagen der Messung physikalischer Grössen in der Atmosphäre. Überlegungen zur Planung von Messkampagnen und zur Datenauswertung.				
Lernziel	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre unter schwierigen Umweltbedingungen. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden, Erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode bei gegebener Fragestellung. Finden der optimalen Beobachtungsstrategie bezüglich Wahl des Instrumentes, Beobachtungshäufigkeit, Genauigkeit etc.				
Inhalt	Probleme der Zeitreihenanalyse, Abtasttheorem, Zeitkonstanten und Abtastrate. Theoretische Analyse der verschiedenen Sensoren für Temperatur, Feuchte, Wind und Druck. Diskussion störender Einflüsse auf Messinstrumente, Funktionsweise aktiver und passiver Fernerkundungssysteme. Prinzip der Messung von turbulenten Flüssen (z.B. Wärmefluss) mittels Eddy-Korrelation. Beschreibung der technischen Ausführung von Sensoren und komplexer Messsysteme (Radiosonden, automatische Wetterstationen, Radar, Windprofiler). Demonstration von Instrumenten.				
Skript	Studierende können eine Kopie der Vorlesung als PDF-Datei herunterladen.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Erweis, Stefan: Measurement Methods in Atmospheric Sciences, In situ and remote. Bornträger 2010, ISBN 978-3-443-01066-9 - Brock, F. V. and S. J. Richardson: Meteorological Measurement Systems, Oxford University Press 2001, ISBN 0-19-513451-6 - Thomas P. DeFelice: An Introduction to Meteorological Instrumentation and Measurement. Prentice-Hall 2000, 229 p., ISBN 0-13-243270-6 - Fritschen, L.J., Gay L.W.: Environmental Instrumentation, 216 p., Springer, New York 1979. - Lenschow, D.H. (ed.): Probing the Atmospheric Boundary Layer, 269 p., American Meteorological Society, Boston MA 1986. - Meteorological Office (publ.): Handbook of Meteorological Instruments, 8 vols., Her Majesty's Stationery Office, London 1980. - Wang, J.Y., Felton, C.M.M.: Instruments for Physical Environmental measurements, 2 vol., 801 p., Kendall/Hunt Publ. Comp., Dubuque Iowa 1975/76. 				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung konzentriert sich auf die physikalischen atmosphärischen Grössen, während sich die Vorlesung 701-0234-00 mit den chemischen Grössen beschäftigt. Die beiden Vorlesungen sind komplementär, zusammen vermitteln sie die instrumentellen Grundlagen zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesungen möglich ist.				
	Voraussetzungen: Atmosphärenphysik I und II				
701-1266-00L	Weather Discussion <i>Limited number of participants.</i> <i>Preference will be given to students on the masters level.</i>	W	2.5 KP	2P	H. Wernli
	<i>Prerequisites: Basic knowledge in meteorology is required for this class, students are advised to take courses 702-0473-00L and/or 701-1221-00L before attending this course.</i>				

Kurzbeschreibung	This three-parts course includes: (i) concise units to update the students knowledge about key aspects of mid-latitude weather systems and numerical weather prediction, (ii) a concrete application of this knowledge to predict and discuss the "weather of the week", and (iii) an in-depth case study analysis, performed in small groups, of a remarkable past weather event.				
Lernziel	Students will learn how to elaborate a weather prediction and to cope with uncertainties of weather (probabilistic) prediction models. They will also learn how to apply theoretical concepts from other lecture courses on atmospheric dynamics to perform a detailed case study of a specific weather event, using state-of-the-art observational and model-derived products and datasets.				
651-2126-00L	Cloud and Boundary Layer Dynamics	W	4 KP	3G	T. Schneider
	<i>Prior enrollment in "Boundary Layer Meteorology" (651-4053-05L) is recommended.</i>				
Kurzbeschreibung	Clouds cover the majority of Earth's surface and are essential for regulating the radiative energy budget. This course gives an overview of the dynamics controlling boundary layers and clouds and how they may change with climate.				
Lernziel	Understanding of the essential physical processes governing boundary layer and cloud dynamics.				
Inhalt	Introduction to the dynamics of clouds and convection, from a phenomenological overview of cloud and boundary layer morphologies to closure theories for turbulence and convection. Topics include similarity theories for boundary layers; mixed-layer models; moist thermodynamics and stability; stratocumulus and trade-cumulus boundary layers; shallow cumulus convection and deep convection.				

►►► Klimaprozesse und -wechselwirkungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1226-00L	Inter-Annual Phenomena and Their Prediction	W	2 KP	2G	C. Appenzeller
Kurzbeschreibung	This course provides an overview of the current ability to understand and predict short-term climate variability in the tropical and extra-tropical region and provides insights on how operational weather and climate services are organized.				
Lernziel	Students will acquire an understanding of the key atmosphere and ocean processes involved, will gain experience in analyzing and predicting short-term climate variability and learn how operational weather and climate services are organised and how scientific developments can improve these services.				
Inhalt	The course covers the following topics: Part 1: - a brief introduction into short-term climate variability and some basic concepts - a brief review of climate data and the statistical concepts used for analysing climate variability (e.g. correlation analysis, teleconnection maps, EOF analysis) Part 2: - inter-annual variability in the tropical region (e.g. ENSO, MJO) - inter-annual variability in the extra-tropical region (e.g. Blocking, NAO, PNA, regimes) Part 3: - prediction of short-term climate variability (seasonal forecasts, statistical methods, ensemble prediction systems) - verification methods for probabilistic forecast systems Part 4: - challenges for operational weather and climate services - weather and climate extremes - early warning systems - a visit to the forecasting centre of MeteoSwiss				
Skript	A pdf version of the slides will be available at http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/interannual-phenomena.html				
Literatur	References are given during the lecture.				

701-1228-00L	Cloud Dynamics: Hurricanes	W	4 KP	3G	U. Lohmann
Kurzbeschreibung	Hurricanes are among the most destructive elements in Atmospheric science. This lecture will discuss the requirements for their formation, longevity, damage potential and their relationship to global warming. It also distinguishes hurricanes from thunderstorms and tornadoes.				
Lernziel	At the end of this course students will be able to distinguish tropical cyclones from extratropical thunderstorms and cyclones, project how tropical cyclones change in a warmer climate based on their physics and evaluate different tropical cyclone modification ideas.				
Skript	Slides will be made available				
Literatur	Houze, R. A., Cloud Dynamics, Academic Press, 1993 Lin, Y.-L., Mesoscale Dynamics, Cambridge Univ. Press, 2010				
Voraussetzungen / Besonderes	A literature list can be found here: http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics At least one introductory lecture in Atmospheric Science or Instructor's consent.				

651-2126-00L	Cloud and Boundary Layer Dynamics	W	4 KP	3G	T. Schneider
	<i>Prior enrollment in "Boundary Layer Meteorology" (651-4053-05L) is recommended.</i>				
Kurzbeschreibung	Clouds cover the majority of Earth's surface and are essential for regulating the radiative energy budget. This course gives an overview of the dynamics controlling boundary layers and clouds and how they may change with climate.				
Lernziel	Understanding of the essential physical processes governing boundary layer and cloud dynamics.				
Inhalt	Introduction to the dynamics of clouds and convection, from a phenomenological overview of cloud and boundary layer morphologies to closure theories for turbulence and convection. Topics include similarity theories for boundary layers; mixed-layer models; moist thermodynamics and stability; stratocumulus and trade-cumulus boundary layers; shallow cumulus convection and deep convection.				

►►► Atmosphärische Zusammensetzung und Kreisläufe

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0234-00L	Messmethoden in der Atmosphärenchemie	W	1 KP	1V	U. Krieger
Kurzbeschreibung	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt: Überwachung der Luftreinhaltverordnung, Spurengasanalysemethoden, Remote Sensing, Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen.				
Lernziel	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre, Kriterien für die Wahl der optimalen Methode. Kenntnis verschiedener Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen.				
Lernziel	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre und erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode für eine gegebene Fragestellung. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen sowie von ausgewählten Messinstrumenten.				

Inhalt	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt und theoretisch analysiert, die in atmosphärenchemischen Messungen Verwendung finden: Geräte zur Überwachung im Rahmen der Luftreinhaltverordnung, Spurengasanalysemethoden, "remote sensing", Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen zu atmosphärischen Fragestellungen.
Literatur	B. J. Finnlays-Pitts, J. N. Pitts, "Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere", Academic Press, San Diego, 2000
Voraussetzungen / Besonderes	Methodenvorlesung zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesung möglich ist.
Voraussetzungen: Atmosphärenphysik I und II	

402-0573-00L	Aerosols II: Applications in Environment and Technology	W	4 KP	2V+1U	J. Slowik, U. Baltensperger, H. Burtscher
Kurzbeschreibung	Major topics: Important sources and sinks of atmospheric aerosols and their importance for men and environment. Particle emissions from combustion systems, means to reduce emissions like particle filters.				
Lernziel	Profound knowledge about aerosols in the atmosphere and applications of aerosols in technology				
Inhalt	Atmospheric aerosols: important sources and sinks, wet and dry deposition, chemical composition, importance for men and environment, interaction with the gas phase, influence on climate. Technical aerosols: combustion aerosols, techniques to reduce emissions, application of aerosols in technology				
Skript	Information is distributed during the lectures				
Literatur	- Colbeck I. (ed.) Physical and Chemical Properties of Aerosols, Blackie Academic & Professional, London, 1998. - Seinfeld, J.H., and S.N. Pandis, Atmospheric chemistry and physics, John Wiley, New York, (1998).				

651-4004-00L	Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle	W	3 KP	2G	T. I. Eglinton, M. Lupker
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO ₂ , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				
Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet. In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14217969664?guest=true&lang=en are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/14374567936?guest=true&lang=en				

►►► Klimageschichte und Paläoklimatologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-3424-00L	Sedimentologie	W	3 KP	2G	A. Gilli
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundlagen der Sedimentologie: Prozess - Produkt - Diagenese - Gesteinslektüre				
Lernziel	-Ueberblick über die Oberflächen-Sedimentationsprozesse. -Einführung in wichtige physikalische, chemische und biologische Aspekte der Sedimentation -Einführung in die Diagenese -Einführung in die Sedimentgesteinslektüre: physikalische, biologische und chemische Sedimentsignaturen Die Studierenden kennen die wichtigsten klastischen, biogenen und chemischen Sedimente und Sedimentgesteine. Sie kennen die physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse, die bei der Bildung von Sedimenten von Bedeutung sind. Die Studierenden kennen die Grundlagen der Faziesanalyse in der Sedimentologie und sie haben die Voraussetzungen zur Feldanalyse von Sedimentgesteinen.				
Inhalt	Teil I Marine and lakustrische Sedimente: -pelagische Sedimente -hemipelagische Sedimente -kieslige Sedimente -Flachwasserkarbonate: Fazies, Diagenese -lakustische Sedimente -Evaporite Teil II klastische Sedimente - Sediment Transport, Strukturen und Schichtformen - Terrestrische, flachmarine und tiefmarine Ablagerungsbereiche, Prozesse und Ablagerungsstrukturen - Diagenese von Sandstein - Tongesteine				
Skript	Sedimentologie-Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung "Dynamische Erde" oder vergleichbare Einführungsvorlesung				

►►► Hydrologie und Wasserkreislauf

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1216-00L	Numerical Modelling of Weather and Climate	W	4 KP	3G	C. Schär, U. Lohmann
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				

Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
Skript	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials. Slides and lecture notes will be made available at http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltphysik", 701-0461-00L)				
701-1224-00L	Mesoscale Atmospheric Systems - Observation and Modelling	W	2 KP	2V	H. Wernli, S. Pfahl
Kurzbeschreibung	Mesoscale meteorology focusing on processes relevant for the evolution of precipitation systems. Discussion of empirical and mathematical-physical models for, e.g., fronts and convective storms. Consideration of oceanic evaporation, transport and the associated physics of stable water isotopes. Introduction to weather radar being the widespread instrument for observing mesoscale precipitation.				
Lernziel	Basic concepts of observational and theoretical mesoscale meteorology, including precipitation measurements and radar. Knowledge about the interpretation of radar images. Understanding of processes leading to the formation of fronts and convective storms, and basic knowledge on ocean evaporation and the physics of stable water isotopes.				
102-0448-00L	Groundwater II	W	6 KP	4G	M. Willmann
Kurzbeschreibung	The course is based on the course 'Groundwater I' and is a prerequisite for further applications of groundwater flow and contaminant transport models.				
Lernziel	The course should enable students to understand and apply methods and tools for groundwater flow and transport modelling. the student should be able to a) formulate practical flow and contaminant transport problems. b) solve steady-state and transient flow and transport problems in 2 and 3 spatial dimensions using numerical codes based on the finite difference method and the finite element methods. c) solve simple inverse flow problems for parameter estimation given measurements. d) assess simple multiphase flow problems. e) assess spatial variability of parameters and use of stochastic techniques in this task. f) solve simple flow problems affected by fluid density. g) assess simple coupled reactive transport problems.				
Inhalt	Introduction and basic flow and contaminant transport equation. Numerical solution of the 3D flow equation using the finite difference method. Numerical solution to the flow equation using the finite element equation Numerical solution to the transport equation using the finite difference method. Numerical solution to the transport equation using the method of characteristics and the random walk method. Numerical solution to the transport equation: Case studies. Two-phase flow and Unsaturated flow problems. Modelling of flow problems affected by fluid density. Spatial variability of parameters and its geostatistical representation. Geostatistics and stochastic modelling. Reactive transport modelling.				
Skript	Handouts				
Literatur	- J. Bear, Hydraulics of Groundwater, McGraw-Hill, New York, 1979 - P.A. Domenico, F.W. Schwartz, Physical and Chemical Hydrogeology, J. Wilson & Sons, New York, 1990 - Chiang und Kinzelbach, 3-D Groundwater Modeling with PMWIN. Springer, 2001. - G. de Marsily, Quantitative Hydrogeology, Academic Press, 1986 - W. Kinzelbach und R. Rausch: Grundwassermodellierung, Eine Einführung mit Uebungen Gebrüder Bornträger, Berlin, 1995, ISBN 3-443-01032-6 - F. Stauffer: Strömungsprozesse im Grundwasser, Konzepte und Modelle vdf, 1998, ISBN 3-7281-2641-1				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises of the course are organized as a computer lab (one lesson per week). The computer lab will provide hands-on experience with groundwater modelling.				
102-0468-00L	Watershed Modelling	W	3 KP	2G	P. Molnar
Kurzbeschreibung	Introduction to watershed modelling with applications of GIS in hydrology, the use of semi- and fully-distributed continuous watershed models, and their calibration and validation. The course contains substantive practical modelling experience in several assignments.				
Lernziel	Watershed Modelling is a course in the Master of Science in Environmental Engineering Programme. It is a practical course in which the students learn to (a) use GIS in hydrological applications, (b) calibrate and validate models, (c) apply and interpret semi- and fully-distributed continuous watershed models, and (d) discuss several modelling case studies. This course is a follow up of Hydrology 2 and requires solid computer skills.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction to watershed modelling - GIS in watershed modelling (ArcGIS exercise) - Calibration and validation of models - Semi-distributed modelling with PRMS (model description, application) - Distributed watershed modelling with TOPKAPI (model description, application) - Modelling applications and case studies (climate change scenarios, land use change, basin erosion) 				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Lecture presentations - Exercise documentation - Relevant scientific papers all posted on the course website 				
102-0488-00L	Water Resources Management	W	3 KP	2G	D. Anghileri
Kurzbeschreibung	Modern engineering approach to problems of sustainable water resources, planning and management of water allocation requires the understanding of modelling techniques that allow to account for comprehensive water uses (thereby including ecological needs) and stakeholders needs, long-term analysis and optimization. The course presents the most relevant approaches to address these problems.				
Lernziel	The course provides the essential knowledge and tools of water resources planning and management. Core of the course are the concepts of data analysis, simulation, optimization and reliability assessment in relation to water projects and sustainable water resources management.				
Inhalt	<p>The course is organized in four parts.</p> <p>Part 1 is a general introduction to the purposes and aims of sustainable water resources management, problem understanding and tools identification.</p> <p>Part 2 recalls Time Series Analysis and Linear Stochastic Models. An introduction to Nonlinear Time Series Analysis and related techniques will then be made in order to broaden the vision of how determinism and stochasticity might sign hydrological and geophysical variables.</p> <p>Part 3 deals with the optimal allocation of water resources and introduces to several tools traditionally used in WRM, such as linear and dynamic programming. Special attention will be devoted to optimization (deterministic and stochastic) and compared to simulation techniques as design methods for allocation of water resources in complex and competitive systems, with focus on sustainability and stakeholders needs.</p> <p>Part 4 will introduce to basic indexes used in economical and reliability analyses, and will focus on multicriteria analysis methods as a tool to assess the reliability of water systems in relation to design alternatives.</p>				
Skript	A copy of the lecture handouts will be available on the webpage of the course. Complementary documentation in the form of scientific and technical articles, as well as excerpts from books will be also made available.				
Literatur	A number of book chapters and paper articles will be listed and suggested to read. They will also be part of discussion during the oral examination.				
Voraussetzungen / Besonderes	Suggested relevant courses: Hydrologie I (or a similar content course) and Wasserhaushalt (Teil "Wasserwirtschaft", 4. Sem. Umweltling., or a similar content course) for those students not belonging to Environmental Engineering.				

860-0012-00L	Cooperation and Conflict Over International Water Resources	W	3 KP	2S	B. Wehrli, T. Bernauer, J. Mertens
	<i>Hinweis: Ersetzt 701-0462-01L "The Science and Politics of International Water Management". Studierende, welche die 701-0462-01L bereits besucht haben, können hier die Kreditpunkte nicht nochmals anrechnen lassen.</i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on the technical, economic, and political challenges of dealing with water allocation and pollution problems in large international river basins. It examines ways and means through which such challenges are addressed, and when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Lernziel	This is a research seminar at the Master level. PhD students are also welcome. The students get an overview of (1) causes and consequences of water scarcity and water pollution problems in large international river basins; (2) they learn concepts to assess and mitigate such water challenges, and (3) they analyze when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Inhalt	Based on lectures and discussion of scientific papers students acquire basic knowledge on contentious issues in managing international water resources, on the determinants of cooperation and conflict over international water issues, and on ways and means of mitigating conflict and promoting cooperation. Students will then, in teams of two and coached by Profs. Bernauer and Wehrli, do research on a case of their choice (i.e. an international river basin where riparian countries are trying to find solutions to water allocation and/or water quality problems). They will write a brief paper and present their findings during a final meeting at the end of the semester. The first 4 and the last 2 dates are reserved for lectures and seminars. The students work on their case study from 22.03. to 17.05.				
Skript	slides and papers will be distributed electronically				
Literatur	The UN World Water Development Report 2015 provides a broad overview of the topic http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Master and PhD students from any area of ETH.				

► Vertiefung in Biogeochemie und Schadstoffdynamik

►► Biogeochemische Prozesse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1310-00L	Environmental Microbiology	W	3 KP	2V	M. H. Schroth, M. Lever
Kurzbeschreibung	Microorganisms catalyze a large number of reactions that are of great importance to terrestrial and aquatic environments. To improve our understanding of the dynamics of a specific environment, it is important to gain a better understanding of microbial structures and their functions under varying environmental conditions.				
Lernziel	Students will learn basic concepts in microbial ecology. Qualitative and quantitative concepts will be presented to assess microbial communities and associated processes in terrestrial and aquatic environments. Microbial diversity in such ecosystems will be illustrated in discussions of selected habitats.				
Inhalt	Lectures will cover general concepts of environmental microbiology including (i) quantification of microbial processes, (ii) energy fluxes in microbial ecosystems, (iii) application of state-of-the-art microbiological and molecular tools, and (iv) use of isotope methods for identification of microbial structures and functions. Topics to illustrate the microbial diversity of terrestrial and aquatic ecosystems will include (i) interactions between microbes and mineral/metallic solid phases, (ii) microbial carbon and nutrient cycling, (iii) microbial processes involved in the turnover of greenhouse gases, (iv) biofilms and microbial mats, (v) bioremediation, (vi) microorganisms in extreme habitats, and (vii) microbial evolution and astrobiology.				
Skript	available at time of lecture - will be distributed electronically as pdf's				
Literatur	Brock Biology of Microorganisms, Madigan M. et al., Pearson, 14th ed., 2015				

701-1312-00L	Advanced Ecotoxicology	W	3 KP	2V	R. Eggen, E. Janssen, M. Suter
Kurzbeschreibung	This course will take up the principles of environmental chemistry and ecotoxicology from the bachelor courses and deepen the understanding on selected topics. Linkages will be made between i) bioavailability and effects, ii) structures of compounds and modes of toxic action, iii) effects over various biological levels, moderated by environmental factors, iv) chemical and biological assessments				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Understanding the key processes involved in fate, behavior and the bioaccumulation of (mainly) organic contaminants - Overview on and understanding of mechanisms of toxicity - linking structures and characteristics of compounds with effects - processes in hazard assessment and risk assessment - get insight in integrative approaches in ecotoxicology 				
Inhalt	<p>Units 1-3: Fate of contaminants, dynamic interactions with the (a)biotic environment, toxikokinetics</p> <ul style="list-style-type: none"> - physico-chemical properties - partitioning processes in environmental compartments - partitioning to biota - bioavailability and bioaccumulation concepts - partitioning in biota <p>Units 4-6: Toxicodynamics (effect of contaminants on biota)</p> <ul style="list-style-type: none"> - internal concentrations; dose-response concept - molecular mechanisms of toxic actions - classification - Exercise: databases and estimation of toxicity <p>Unit 7-10: Toxic effects: from molecular to ecosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> - complex mechanisms and feedback loops - mixtures and multiple stressors - stress- and adaptive responses - dynamic exposures - confounding factors, food web interactions - Exercise: linking compounds with modes of toxic action <p>Unit 11: metal ecotoxicology</p> <p>Unit 12-14: integrative approaches and case studies</p> <ul style="list-style-type: none"> - bioassays, -omics, systems ecotoxicology, phenotypic anchoring - in vivo versus in vitro biotesting - linking chemical with biological analytics - bioassay-directed fractionation and identification - (inter) national case studies and linkage of learned with approaches in practice 				
Skript	Parts of scripts will be distributed, otherwise copies of overheads and selected publications				
Literatur	R.P. Schwarzenbach, P.M. Gschwend, D.M. Imboden, Environmental Organic Chemistry, third edition, Wiley, 2005				
	C.J. van Leeuwen, J.L.M. Hermens (Editoren), Risk Assessment of Chemicals: An Introduction, Kluwer, 1995				
	Principles of ecotoxicology, CH Walker, RM Sibly, SP Hopkin, DB Peakall, fourth edition, CRC Press, 2012				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Required:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Basics in environmental chemistry 2. Basics in environmental toxicology 				
701-1314-00L	Environmental Organic Chemistry	W	3 KP	2V	K. McNeill, T. Hofstetter, M. Sander
Kurzbeschreibung	This course is focused on environmental transformation reactions of organic chemical contaminants. An overview of important fate processes of organic pollutants will be given, along with a discussion of the factors that determine pathways and rates of transformation reactions. Special emphasis will be given to redox transformations, photochemical reactions, and enzyme-catalyzed processes.				
Lernziel	<p>The students will</p> <ul style="list-style-type: none"> - further their knowledge of important classes of environmentally relevant organic compounds - become familiar with the tools for studying reaction mechanisms - learn the fundamentals of environmental photochemistry - obtain a detailed understanding of redox reactions of pollutants and biogeochemically important species - get a survey of important enzymatic transformations - learn to critically evaluate published data 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Methods and tools used in the study of reaction mechanisms and kinetics - Environmental photochemistry, including direct and indirect photolysis - Redox properties of important environmental phases and redox reactions of organic pollutants - Enzyme-catalyzed reactions involved in environmentally important enzymatic processes 				
Skript	Materials that are needed beyond the required text will be distributed in the lecture.				
Literatur	Schwarzenbach, R.P., P.M. Gschwend, and D.M. Imboden. Environmental Organic Chemistry. 2nd Ed. Wiley, New York, 1313 pp. (2002)				
Voraussetzungen / Besonderes	Introduction to Environmental Organic Chemistry, Bachelor 5th semester, M. Sander, E. Janssen, K. McNeill				
701-1316-00L	Physical Transport Processes in the Natural Environment	W	3 KP	2G	J. W. Kirchner
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Fluid flows transport all manner of biologically important gases, nutrients, toxins, contaminants, spores and seeds, as well as a wide range of organisms themselves. This course explores the physics of fluids in the natural environment, with emphasis on the transport, dispersion, and mixing of solutes and entrained particles, and their implications for biological and biogeochemical processes.				
Lernziel	Students will learn key concepts of fluid mechanics and how to apply them to environmental problems. Weekly exercises based on real-world data will develop core skills in analysis, interpretation, and problem-solving.				
Inhalt	<p>dimensional analysis, similarity, and scaling</p> <p>solute transport in laminar and turbulent flows</p> <p>transport and dispersion in porous media</p> <p>transport of sediment (and adsorbed contaminants) by air and water</p> <p>anomalous dispersion</p>				
Skript	The course is under development. Lecture materials will be distributed as they become available.				
701-1317-00L	Global Biogeochemical Cycles and Climate	W	3 KP	3G	N. Gruber, M. Vogt

Kurzbeschreibung	The human-induced emissions of carbon dioxide has led to atmospheric CO ₂ concentrations that Earth likely has not seen for the last 30 million years. This course aims to investigate and understand the impact of humans on Earth's biogeochemical cycles with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system for the past, the present, and the future.
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles
Literatur	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp. MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp. W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press. Original literature.

►► Anwendungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0998-00L	Environmental and Human Health Risk Assessment of W Chemicals	W	3 KP	2G	M. Scheringer, B. Escher
Kurzbeschreibung	Anwendungen der Methoden zur Produktrisikobewertung für Mensch und Umwelt gemäss EU-Leitfäden; Expositions- und Effektanalyse am Beispiel verschiedener Chemikalien. Abschätzung fehlender Stoffeigenschaften (QSAR-Methoden); Diskussion der Bewertungsmethoden; Vorstellung alternativer Methoden zur Umweltrisikobewertung von Chemikalien				
Lernziel	Kenntnis der Methoden der Risikobewertung (Umwelt und menschliche Gesundheit) für chemische Produkte und ihrer Möglichkeiten und Grenzen; Diskussion neuer Ansätze zur Risikobewertung: 1. Vermittlung des politischen und rechtlichen Zusammenhangs, in dem die Bewertung chemischer Produkte stattfindet, mit besonderem Fokus auf REACH (Chemikaliengesetzgebung der EU) 2. Vermittlung der Bewertungsverfahren und der benötigten Methoden zur Abschätzung von Emission, Umweltexposition und Wirkung. Umgang mit Datenlücken, Bewertung der Resultate.				
Inhalt	Regulatory methods for environmental risk assessment of chemicals (industrial chemicals, pesticides, pharmaceuticals), European regulation REACH, Swiss regulations, international approaches - Human vs. environmental risk assessment - Classification and labelling of chemicals - PBT assessment (persistence, bioaccumulation, toxicity) - Exposure analysis: emission patterns, multimedia fate and transport models for quantifying environmental exposure, Long range transport and persistence, predicted and measured exposure concentration for the environment and humans - Effect analysis: estimation of hazard potential for ecotoxicity and human health, extrapolation methods, classification of chemicals according to modes of toxic action, predictive models (QSAR) - Risk assessment methods (deterministic vs. probabilistic), risk assessment vs. hazard assessment, risk management - uncertainty and sensitivity analyses, precautionary principle - Environmental Quality Assessment (water, sediment, biota), Water Framework Directive - New methods in environmental risk assessment: mixtures, temporally and spatially explicit risk assessment				
Skript	Es werden Kopien der Folien und weiteres Material verteilt.				
Literatur	- Van Leeuwen, C.J., Vermeire, T. (Eds.) Risk Assessment of Chemicals: An Introduction. Springer, 2007 (als e-book in der ETH-Bibliothek verfügbar). - Scheringer, M., Persistence and Spatial Range of Environmental Chemicals. Wiley-VCH, Weinheim, 2002.				
Voraussetzungen / Besonderes	Block course: Lecture and accompanying exercise where students conduct a comprehensive risk assessment for one selected chemical each according to the European regulation for industrial chemicals. The risk assessment is compiled in a written technical report (Chemical dossier) that will be graded.				
701-1342-00L	Agriculture and Water Quality	W	3 KP	3G	C. H. Stamm, E. Frossard, W. Richner, H. Singer
Kurzbeschreibung	Linking scientific basics of different disciplines (agronomy, soil science, aquatic chemistry) with practical questions in the context of real-world problems of diffuse pollution due to agricultural production.				
Lernziel	This course discusses the application of scientific understanding in the context of real-world situations of diffuse pollution caused by agricultural production. It aims at understanding the relevant processes, analysing diffuse pollution and developing mitigation strategies starting from legal requirements regarding water quality.				
Inhalt	- Diversity of diffuse agrochemical pollution - Agronomic background on the use of agrochemicals - Transport of agrochemicals from soils to water bodies - Development of legal requirements for water quality - Monitoring strategies in water bodies - Mitigation strategies - Exercises including all major topics - 1 field excursion				
Skript	Handouts will be provided including reference list for each topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	Some exercises require R (http://www.r-project.org/) and a laptop during the class.				
860-0012-00L	Cooperation and Conflict Over International Water Resources	W	3 KP	2S	B. Wehrli, T. Bernauer, J. Mertens
	<i>Hinweis: Ersetzt 701-0462-01L "The Science and Politics of International Water Management". Studierende, welche die 701-0462-01L bereits besucht haben, können hier die Kreditpunkte nicht nochmals anrechnen lassen.</i>				

Kurzbeschreibung	This course focuses on the technical, economic, and political challenges of dealing with water allocation and pollution problems in large international river basins. It examines ways and means through which such challenges are addressed, and when and why international efforts in this respect succeed or fail.
Lernziel	This is a research seminar at the Master level. PhD students are also welcome. The students get an overview of (1) causes and consequences of water scarcity and water pollution problems in large international river basins; (2) they learn concepts to assess and mitigate such water challenges, and (3) they analyze when and why international efforts in this respect succeed or fail.
Inhalt	Based on lectures and discussion of scientific papers students acquire basic knowledge on contentious issues in managing international water resources, on the determinants of cooperation and conflict over international water issues, and on ways and means of mitigating conflict and promoting cooperation. Students will then, in teams of two and coached by Profs. Bernauer and Wehrli, do research on a case of their choice (i.e. an international river basin where riparian countries are trying to find solutions to water allocation and/or water quality problems). They will write a brief paper and present their findings during a final meeting at the end of the semester. The first 4 and the last 2 dates are reserved for lectures and seminars. The students work on their case study from 22.03. to 17.05.
Skript	slides and papers will be distributed electronically
Literatur	The UN World Water Development Report 2015 provides a broad overview of the topic http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Master and PhD students from any area of ETH.

860-0015-00L	Supply and Responsible Use of Mineral Resources I	W	3 KP	2G	C. A. Heinrich, L. Bretschger, F. Brugger, S. Hellweg, B. Wehrli
Kurzbeschreibung	Students critically assess the economic, social, political, and environmental implications of extracting and using energy resources, metals, and bulk materials along the mineral resource cycle for society. They explore various decision-making tools that support policies and guidelines pertaining to mineral resources, and gain insight into different perspectives from government, industry, and NGOs.				
Lernziel	Students will be able to: - Explain basic concepts applied in resource economics, economic geology, extraction, processing and recycling technologies, environmental and health impact assessments, resource governance, and secondary materials. - Evaluate the policies and guidelines pertaining to mineral resource extraction. - Examine decision-making tools for mineral resource related projects. - Engage constructively with key actors from governmental organizations, mining and trading companies, and NGOs, dealing with issues along the mineral resource cycle.				
Literatur	URL: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1403				
Voraussetzungen / Besonderes	Seven week course offered from February 23rd to April 14th. This course is prerequisite for the case study module course 860-0016-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources II. Bachelor of Science or Engineering, and enrolled in a Master's or PhD program at ETH Zurich.				

►► Methodische Werkzeuge: Labor

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0230-00L	Microbial Ecology <i>Maximale Teilnehmerzahl: 9</i>	W	2 KP	3P	M. H. Schroth, J. Zeyer
Kurzbeschreibung	The field course "Microbial ecology" enables students to learn a number of state of the art methods which are commonly used to study microbial structures and functions in natural habitats. The course includes lectures, field trips, training in the laboratory and a presentation of the data. The focus will be on habitats such as microbial mats, alpine wetlands and stratified lakes.				
Lernziel	Characterization of microbial structures and functions in natural habitats by using state of the art molecular, chemical and physical tools.				
Inhalt	The field course is taught in an alpine research station in Val Piora (TI). The methods to be addressed include flux measurements, microsensors, determination of depth profiles, microbiological techniques, etc. The students will also learn to take samples in aquatic and terrestrial systems.				
Skript	Handouts will be available in the course.				
Literatur	M.T. Madigan, J.M. Martinko, P.V. Dunlap & J. Parker "Brock Biology of Microorganisms" Prentice-Hall				
Voraussetzungen / Besonderes	Kurs zusammen mit der Universität Basel				
701-1330-00L	Molecular Ecotoxicology ■ <i>Number of participants limited to 18. Registration is based on a first come first serve basis.</i>	W	3 KP	6P	R. Behra, R. Eggen, S. Pillai
Kurzbeschreibung	The laboratory course "Molecular Ecotoxicology" enables students to learn a number of state of the art concepts and methods which are commonly used in molecular ecotoxicology. The course includes brief lectures on the theoretical background and several hours of practical training in small groups. In addition, the students learn how to evaluate data and how to write reports.				
Lernziel	Many molecular methods are very powerful to characterize biological structures and functions and the students should receive a professional training how to use these tools.				
Inhalt	The practical training includes design of exposure experiments, preparation of biological samples for gene expression/protein analysis, qPCR, fluorescence microscopy etc. Each block consists of a lecture on the theoretical background followed by several hours of practical training.				
Skript	Within the course the students do get handouts which describe the basic concepts of each method and the detailed protocols.				
Literatur	No particular book recommended.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in cell biology, molecular biology and ecotoxicology is required to pass the course.				
701-1332-00L	Analysis of Organic Pollutants ■ <i>Number of participants limited to 18.</i>	W	3 KP	6P	J. Hollender, E. Schymanski, H. Singer
Kurzbeschreibung	This lab course provides an in-depth overview of the various steps that have to be carried out when analyzing qualitatively and quantitatively organic pollutants in environmental matrices such as soil and surface waters.				
Lernziel	This lab course provides an in-depth overview of the various steps that have to be carried out when analyzing qualitatively and quantitatively organic pollutants in environmental matrices such as soil and surface waters. The aims are (i) to get acquainted with the theoretical and practical background required to determine trace organic pollutants in various environmental matrices, and (ii) to get hands-on experience with state of the art methodology and instrumentation used for organic trace analysis.				

Inhalt	All steps including sampling, sample preparation, enrichment, separation, identification and quantification will be carried out using some prominent model pollutants present in natural waters and waste waters. The techniques and instrumentation involved include a.o., solid phase extraction (SPE), gas chromatographic analysis using mass-spectrometric (GC/MS) detection, and liquid chromatography coupled to tandem mass-spectrometry (LC/MS/MS).
Skript	A script will be available.
Literatur	Selected papers will be discussed during the course.
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on the knowledge acquired in the bachelor course Introduction to Environmental Chemistry/Analytical Chemistry held in the 5th semester. A script of this course is available.

701-1336-00L	Cook and Look: Synchrotron Techniques	W	3 KP	6P	M. Nachttegaal, C. Borca, M. Janousch
Kurzbeschreibung	Atomic-scale structure elucidation of trace metal complexes by synchrotron-based X-ray diffraction, X-ray absorption spectroscopy and X-ray fluorescence. Basics of spectroscopy and diffraction.				
Lernziel	To get a thorough understanding of available state-of-the-art synchrotron-based techniques for the analysis of biogeochemical samples. To learn the basics of spectroscopic data analysis. Problem solving strategies and reporting in a scientific format.				
Inhalt	This course will introduce state-of-the-art synchrotron (at the Swiss Light Source) based techniques (X-ray diffraction, X-ray absorption spectroscopy and X-ray tomography) for the analysis of trace elements in biogeochemical systems. On the cook day, each synchrotron technique will be introduced by a lecture, after which samples will be cooked (prepared and mounted in the experimental station). This will be followed by the look day where the collected data will be analyzed.				
Skript	Cook and Look course manual will be distributed before the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course language is english. The course will take place at the Swiss Light Source, located at the Paul Scherrer Institut. Students will be housed for several nights in the guest house. You are required to contact the organizers upon registration, since beamtime and housing has to be reserved well in advance.				

►► Methodische Werkzeuge: Modellierungskurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1240-00L	Modelling Environmental Pollutants	W	3 KP	2G	C. Bogdal, M. Scheringer
Kurzbeschreibung	Modeling the emissions, transport, partitioning and transformation/degradation of chemical contaminants in air, water and soil.				
Lernziel	This course is intended for students who are interested in the environmental fate and transport of volatile and semi-volatile organic chemicals and exposure to pollutants in environmental media including air, water, soil and biota. The course focuses on the theory and application of mass-balance models of environmental pollutants. These models are quantitative tools for describing, understanding, and predicting the way pollutants interact with the environment. Important topics include thermodynamic and kinetic descriptions of chemical behavior in environmental systems; mechanisms of chemical degradation in air and other media; novel approaches to modeling chemical fate in a variety of environments, including lakes and rivers, generic regions, and at the global scale, and application of mass balance modeling principles to describe bioaccumulation of pollutants by fish and mammals.				
Inhalt	Application of mass balance principles to chemicals in a system of coupled environmental media. Measurement and estimation of physico-chemical properties that determine the environmental behavior of chemicals. Thermodynamic and kinetic controls on the behavior of pollutants. Modeling environmental persistence, bioaccumulation and long-range transport potential of chemicals, including a review of available empirical data on various degradation processes. Current issues in multimedia contaminant fate modeling and a case study of the student's choice.				
Skript	Material to support the lectures will be distributed during the course.				
Literatur	There is no required text. The following texts are useful for background reading and additional information. D. Mackay. Multimedia Environmental Models: The Fugacity Approach, 2nd Ed. 2001. CRC Press. R. P. Schwarzenbach, P. M. Gschwend, D. M. Imboden. Environmental Organic Chemistry. 2nd Ed. 2003, John Wiley & Sons. M. Scheringer. Persistence and spatial range of environmental chemicals: New ethical and scientific concepts for risk assessment. 2002. Wiley-VCH.				
701-1334-00L	Modelling of Processes in Soils and Aquifers	W	3 KP	2G	G. Furrer, W. Pfungsten
	<i>Number of participants limited to 18. First come, first serve.</i>				
Kurzbeschreibung	Computational modelling of biogeochemical processes and transport of water and solutes in soils and aquifers.				
Lernziel	Rationale: The content of the course builds on the students' basic knowledge in soil and aquatic chemistry as well as in soil physics (see below: Prerequisites). This course addresses the modelling of impacts by pollutants on terrestrial and aquatic environments. It helps to acquire to model hydrological, geochemical and microbial processes in soils and aquifers in order to predict the mobility of contaminants in heterogeneous environmental systems. Computer models used will be provided by the internet platform PolyQL (http://www.polyql.ethz.ch).				
	Aims: - Conveying the fact that there are different modelling approaches - Learning how to parameterize physically-based models - Developing skills for critical judgement of modelling results - Applying theoretical models to real systems - Gaining competence with web-aided learning				
Inhalt	- Applying computer models for biogeochemical and transport processes - Chemical equilibria, speciation in aqueous systems - Chemical kinetics, biogeochemical processes, redox processes - Steady-state approach, serial-box models, sensitivity analysis - Basic concepts in modelling water flow and solute transport - Hydraulic processes in variably saturated soils - Using models for pollutant transport in soils and aquifers				
Skript	Available as hardcopy and on-line material. (http://www.polyql.ethz.ch)				
Literatur	- CAJ Appelo and D Postma, 2005. Geochemistry, Groundwater and Pollution. Taylor & Francis - D Hillel, 2004. Introduction to environmental soil physics. Elsevier				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Courses (or equivalent knowledge) - Soil Chemistry (701-0533-00, autumn semester, German) - Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology (701-0535-00, autumn semester, English)				
701-1338-00L	Biogeochemical Modelling of Sediments, Lakes and Oceans	W	3 KP	2G	M. Schmid, A. Brand, M. Vogt
	<i>Number of participants limited to 18.</i>				

Kurzbeschreibung	Numerical models are useful tools for evaluating processes in complex systems, interpreting observational data, and predicting the reaction of a system beyond the range of observations. In this course, the students acquire the skills to implement basic numerical models for the simulation of biogeochemistry in aquatic systems using Matlab. The focus of the course is on practical applications.
Lernziel	The aim of this course is to encourage and enable students to develop and apply basic numerical models for their own applications.
Inhalt	Formulation of transport and reaction equations describing aquatic systems Numerical recipes (discretization in time and space, finite differences, finite volumes, boundary conditions) Implementation of simple models in Matlab (box models, 1D-models, with applications from sediments, lakes, and oceans) Techniques for applied modelling (sensitivity analysis, parameter estimation) Applications of modelling in current research (examples from scientific literature) Modelling techniques will be practised in exercises. During the course, the students are expected to develop and implement a model for their own application in groups of two. Towards the end of the course, the students will make short presentations of their project work.
Skript	Presentation slides, exercises, and some background material will be provided.
Literatur	E Holzbecher, 2012, Environmental Modeling Using MATLAB, 2nd edition, Springer DM Glover, WJ Jenkins, SC Doney, 2011. Modeling Methods for Marine Science, Cambridge University Press K Soetaert, PMJ Herman, 2009. A Practical Guide to Ecological Modelling, Springer
Voraussetzungen / Besonderes	The following course or equivalent knowledge is required: Mathematik III: Systemanalyse (701-0071-00L, autumn semester, German) Basic programming knowledge in Matlab is required, e.g. the following course: Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB (252-0840-01L, spring semester, German) The following course is useful but not required: Modellierung aquatischer Ökosysteme (701-0426-00L, spring semester, German) The students are expected to work with their own Laptop where Matlab should be installed (available for free from Stud-IDES). The number of participants is limited to 18. Selection of the students: order of registration.

►► Seminar und selbständige Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1302-00L	Term Paper 2: Seminar <i>Prerequisite: Term Paper 1: Writing (701-1303-00L).</i>	O	2 KP	1S	K. McNeill, M. Ackermann, N. Gruber, J. Hering, R. Kretzschmar, M. Lever, M. H. Schroth, B. Wehrli, L. Winkel
Kurzbeschreibung	This class is the 2nd part of a series and participation is conditional on the successful completion of the Term paper Writing class (701-1303-00L). The results from the term paper written during the winter term are presented to the other students and advisors and discussed.				
Lernziel	The goal of the term paper Seminars is to train the student's ability to communicate the results to a wider audience and the ability to respond to questions and comments.				
Inhalt	Each student presents the results of the term paper to the other students and advisors and responds to questions and comments from the audience.				
Skript	None				
Literatur	Term paper				
Voraussetzungen / Besonderes	The term papers will be made publically available after each student had the opportunity to make revisions. There is no final exam. Grade is assigned based on the quality of the presentation and ensuing discussion.				
701-1303-00L	Term Paper 1: Writing ■	O	5 KP	6A	M. H. Schroth, M. Ackermann, N. Gruber, J. Hering, R. Kretzschmar, M. Lever, K. McNeill, B. Wehrli, L. Winkel
Kurzbeschreibung	The ability to critically evaluate original (scientific) literature and to summarize the information in a succinct manner is an important skill for any student. This course aims to practice this ability, requiring each student to write a term paper on a topic of relevance for research in the areas of biogeochemistry and pollutant dynamics.				
Lernziel	The goal of the term paper is to train the student's ability to critically evaluate a well-defined set of research subjects, and to summarize the findings concisely in a paper of scientific quality. The paper will be evaluated based on its ability to communicate an understanding of a topic, and to identify key outstanding questions. Results from this term paper will be presented to the fellow students and involved faculty in the following semester (Term paper seminars)				
Inhalt	Each student is expected to write a paper with a length of approximately 15 pages. The students can choose from a list of topics prepared by the supervisors, but the final topic will be determined based on a balance of choice and availability. The students will be guided and advised by their advisors throughout the term. The paper itself should contain the following elements: Motivation and context of the given topic (25%), Concise presentation of the state of the science (50%), Identification of open questions and perhaps outline of opportunities for research (25). In addition, the accurate use of citations, attribution of ideas, and the judicious use of figures, tables, equations and references are critical components of a successful paper. Specialized knowledge is not expected, nor required, neither is new research.				
Skript	Guidelines and supplementary material will be handed out at the beginning of the class.				
Literatur	Will be identified based on the chosen topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	Each term paper will be reviewed by one fellow student and one faculty. The submission of a written review is a condition for obtaining the credit points. There is no final exam. Grade is assigned based on the quality of the term paper and the submission of another student's review.				

►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-4902-00L	Moderne Pflanzenschutzmittel - Wirkungsweise, Rückstandsbildung und Umweltverhalten	W	2 KP	2V	T. Poiger, I. J. Bürge, M. Müller
Kurzbeschreibung	Die biochemischen Wirkmechanismen von modernen Pflanzenschutzmitteln (Herbizide, Fungizide, Insektizide) werden erläutert. Es werden Ursachen für Selektivität, Resistenzentwicklung u.a. erklärt und diskutiert. Wichtige Aspekte sind u.a. Rückstände in Lebensmitteln und Lebensmittelsicherheit und das Verhalten von Wirkstoffen in der Umwelt.				

Lernziel	Vermitteln der grundlegenden Kenntnisse von Aufbau und Wirkungsweise moderner Pflanzenschutzmittel (chemisch-synthetische Wirkstoffe, Naturstoffe). Verknüpfung von Strukturen und Wirkungsweisen mit den aktuellen Einsatzbedingungen in Kulturen (z.B. Fungizide im Weinbau), Rückstandsbildung in essbaren Pflanzenteilen, Umweltverhalten und Nebenwirkungen.
Inhalt	Nach einer kurzen Übersicht über die rechtlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes (Bewilligungsverfahren, Rückstände, Schweiz und EU) werden die biochemischen Wirkmechanismen (mode of action) wichtiger Gruppen von Pflanzenschutzmitteln vorgestellt. In der Vorlesung wird u.a. auf folgende Aspekte eingegangen: Selektivität von Wirkstoffen, Grundwassergefährdung durch Herbizide im Feldbau, Akkumulation von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Boden, Resistenzenentwicklung bei Fungiziden im Weinbau, Rückstände in Lebensmitteln am Beispiel von Insektiziden im Gemüsebau, Nebenwirkungen auf Nicht-Zielorganismen.
Skript	Ein e-Skript (pdf-Dateien) wird vor Beginn der Vorlesung den eingeschriebenen Studentinnen und Studenten als download zur Verfügung gestellt.
Literatur	keine

701-0230-00L	Microbial Ecology <i>Maximale Teilnehmerzahl: 9</i>	W	2 KP	3P	M. H. Schroth, J. Zeyer
Kurzbeschreibung	The field course "Microbial ecology" enables students to learn a number of state of the art methods which are commonly used to study microbial structures and functions in natural habitats. The course includes lectures, field trips, training in the laboratory and a presentation of the data. The focus will be on habitats such as microbial mats, alpine wetlands and stratified lakes.				
Lernziel	Characterization of microbial structures and functions in natural habitats by using state of the art molecular, chemical and physical tools.				
Inhalt	The field course is taught in an alpine research station in Val Piora (TI). The methods to be addressed include flux measurements, microsensors, determination of depth profiles, microbiological techniques, etc. The students will also learn to take samples in aquatic and terrestrial systems.				
Skript	Handouts will be available in the course.				
Literatur	M.T. Madigan, J.M. Martinko, P.V. Dunlap & J. Parker "Brock Biology of Microorganisms" Prentice-Hall				
Voraussetzungen / Besonderes	Kurs zusammen mit der Universität Basel				

► Vertiefung in Ökologie und Evolution

►► A. Prinzipien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0328-00L	Advanced Ecological Processes	W	3 KP	2V	J. Levine
Kurzbeschreibung	This course presents the theoretical and empirical approaches used to understand the ecological processes structuring communities. Central problems in community ecology including the dynamics of species interactions, the influence of spatial structure, the controls over species invasions, and community responses to environmental change will be explored from basic and applied perspectives.				
Lernziel	Students will understand how ecological processes operate in natural communities. They will appreciate how mathematical theory, field experimentation, and observational studies combine to generate a predictive science of ecological processes, and how this predictive science informs conservation and management decisions.				
	Upon completing the course, students will be able to:				
	Understand the factors determining the outcome of species interactions in communities, and how this information informs management.				
	Apply theoretical knowledge on species interactions to predict the potential outcomes of novel species introductions.				
	Understanding the role of spatial structure in mediating population dynamics and persistence, species interactions, and patterns of species diversity.				
	Use population and community models to predict the stability of interactions between predators and prey and between different competitors.				
	Understand the conceptual basis of predictions concerning how ecological communities will respond to climate change.				
	Discuss the types of conceptual advances ecology as a science can realistically achieve, and how these relate to the applications of the discipline.				
Inhalt	Lectures supplemented with readings from the primary literature and occasional computer exercises will focus on understanding central processes in community ecology. Topics will include demographic and spatial structure, consumer resource interactions, food webs, competition, mutualism, invasion, the maintenance of species diversity, and species effects on ecosystem processes. Each of these more conceptual topics will be discussed in concert with their applications to the conservation and management of species and communities in a changing world.				
701-1422-00L	Topics in Ecosystem Ecology <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	3 KP	2G	P. D'Odorico
Kurzbeschreibung	The course is a mixture of lectures, formal presentations by students and discussions based on reading of literature. It addresses this semester following three selected topics in ecosystem ecology: 'Ecosystems in a changing climate', 'Multitrophic interactions and novel ecosystems', and 'Land surface phenology'.				
Lernziel	The course aims at deepening insights into the selected topics, and practising the ability to lead an informed discussion on and to critically evaluate ecological issues. It also aims at showing how we work in ecology and how to well approach a new topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	The students will present 1-2 research papers about a topic, in a team of 2 students per presentation. Each student will give two presentations, one each on two different topics. After the presentations, the papers will be discussed among the students and instructors. Active participation of the students in the discussions is important. If students miss more than 1 week, there is a possibility to compensate by writing a 2-page paper about the topic missed.				
701-1424-00L	Guarda-Workshop in Evolutionary Biology <i>Der Kurs hat eine Teilnehmerbeschränkung. Um sich für den Kurs anzumelden, müssen Sie sich sowohl über mystudies als auch über die Webseite der Universität Basel http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm einschreiben.</i>	W	3 KP	4P	S. Bonhoeffer
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist fuer Studenten mit grossem Interesse an evolutionaerer Biologie. Das Ziel des Kurses ist es in kleinen Teams von 4-5 Studenten eigenstaendig wissenschaftliche Projekte zu entwickeln. Die Studenten werden angeleitet von Prof. D. Ebert (Basel) und Prof. S. Bonhoeffer (ETHZ). Zusaetzlich werden jedes Jahr zwei international angesehene Experten eingeladen.				
Lernziel	Siehe Link http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm				
Inhalt	Siehe link http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm				

Skript	keines				
Literatur	keine				
Voraussetzungen / Besonderes	Da der Kurs nur eine begrenzte Teilnehmerzahl erlaubt, ist die Anmeldung fuer den Kurs notwendig. Bitte melden Sie sich ueber die Kurs-Website (siehe Link http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm) an.				
701-1450-00L	Conservation Genetics	W	3 KP	4G	R. Holderegger , M. C. Fischer, F. Gugerli, A. Widmer
Kurzbeschreibung	The course deals with background knowledge in conservation genetics and its practical applications. It introduces the genetic and evolutionary theories of conservation genetics, such as inbreeding depression in small populations or fragmentation and connectivity, and shows how they impact on conservation management. The course critically discusses the benefits and limits of conservation genetics.				
Lernziel	Genetic and evolutionary argumentation is an important feature of conservation biology. The course equips students with background knowledge on conservation genetics and its applications in conservation management. The course introduces the main theories of conservation genetics and shows how they impact on practical conservation work. The course critically discusses the benefits and limits of conservation genetics. Examples from animals and plants are presented.				
Inhalt	There are 4 hours of lectures, presentations or group work per week. Students also have to spend 4 hours per week on preparatory work for the following week. Every week, one subject will be presented by one of four lecturers. Overview of themes: Genetic diversity as part of biodiversity; effects of small population size: genetic drift, inbreeding and inbreeding depression; adaptive genetic diversity; hybridization; gene flow, fragmentation and connectivity. Specific topics: (1) What is conservation genetics; biodiversity and genetic diversity; extinction vortex; basic introduction to genetic methods. (2) Small population size; genetic drift; inbreeding and inbreeding depression; methods to estimate inbreeding and inbreeding depression. (3) Adaptive genetic diversity; neutral versus adaptive genetic variation; importance of adaptive genetic diversity; methods to measure adaptive genetic variation; QTLs; candidate genes. (4) Hybridization; gene introgression; gene flow across species boundaries; crops and wild relatives. (5) Full day excursion: practical examples of conservation genetics. (6) Discussion and evaluation of excursion. Gene flow, migration and dispersal; how to measure (historical and contemporary) gene flow; fragmentation and connectivity. (7) Examination.				
Skript	No script; handouts and material for downloading will be provided.				
Literatur	There is no textbook for this course, but the following books are recommended: Allendorf F.W., Luikart G.; Aitken S.N. 2013. Conservation and the Genetics of Populations, 2nd edition. Wiley, Oxford. Frankham R. Ballou J.D., Briscoe D.A. 2004. A Primer of Conservation Genetics. Cambridge University Press, Cambridge. Frankham R., Ballou J.D., Briscoe D.A. 2010. Introduction to Conservation Genetics, 2nd edition. Cambridge University Press, Cambridge.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Students must have a good background in genetics as well as biodiversity and ecology. The course "Population and Quantitative Genetics" or "Evolutionary Genetics" should have been attended. Examination: A final written examination on the content of the course and the excursion is integral part of the course. Teaching forms: The course consists of lectures, group work, presentations, discussions, readings and an excursion. The active participation of students is mandatory.				
701-1462-00L	Evolution of Social Behavior and Biological Communication	W	3 KP	2V	M. Mescher
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>				
Kurzbeschreibung	This course addresses presents core concepts in the study of behavior and biological communication from a Darwinian perspective, with a focus on the evolution of sociality and the emergence of higher-level biological organization. It will entail lectures and discussion of selected readings from relevant primary and secondary literature.				
Lernziel	Students will become familiar with the application of Darwinian evolutionary theory to the study of behavior, communication, and social organization. They will also gain insight into the relevance of these topics for broader intellectual questions in biology, as well as for the organization of human societies.				
Inhalt	This course will begin with an exploration of key concepts, including the central role of information in biology and Darwinian explanations for the emergence of adaptation and functional complexity in biological systems. We will then discuss the application of these concepts to the study of behavior and communication, with a focus on the evolution of social interactions. Significant attention will also be given to the evolution of cooperation among individual organisms and the emergence and maintenance of complex social organization. Finally, we will discuss the implications of the material covered for understanding human behavior and for the organization of human societies, including implications for implementing collective action to address global environmental challenges. These topics will be covered by lectures and discussion of relevant readings selected by the instructor. Evaluations will be based on in-class or take-home examinations, as well as participation in classroom discussions.				
701-1708-00L	Infectious Disease Dynamics	W	4 KP	2V	S. Bonhoeffer , R. D. Kouyos, R. R. Regös, T. Stadler
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	Attendees will learn about: * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission Attendees will learn how: * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about").				

Inhalt	After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.

►► B: Anwendungen

►►► Anwendungen im Naturschutz und Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1434-00L	Essentials of Restoration Ecology <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	W	2 KP	2G	D. Ramseier, C. T. Robinson
Kurzbeschreibung	Restoration ecology has become an important field of ecology. The original trial and error approach is now more and more replaced by a more systematic and scientific approach. The course covers general principles of restoration ecology and practical applications mainly for wet and dry meadow restoration and restoration of rivers/streams. Forested habitats will not be part of this course.				
Lernziel	The students gain insight in methods of ecological restoration. They will be able to evaluate various approaches and to design restoration projects. They will learn the ecological basis of river/stream restoration and restoration of wet and dry meadows.				
Inhalt	2 hours lectures and 1 hour seminar per week in the second half of the semester, plus one full day and one or two half-day excursions; all on Fridays. Topics of lectures: - Historical background of restoration ecology - Reasons for ecological restorations - Ecological principles relevant for restorations - Approaches for ecological restorations - Evaluation of restorations Seminar: reading and discussing relevant texts Excursions: - Full-day: wetland restoration project Seebachtalseen (http://www.stiftungseebachtal.ch/). - Half-day: river/stream restoration, TBA - Half-day: visit of a specialized farm for wild flower seed production (http://www.wildblumenburri.ch). Use of wild flowers for restorations. or: vegetation dynamics in a long-term experiment on green roofs				
701-1452-00L	Wildlife Conservation and Management	W	2 KP	2G	W. Suter, U. Hofer
Kurzbeschreibung	The course deals with major issues in wildlife conservation and management, the emphasis being on the underlying population processes. Topics include species interactions (predation, herbivory), conservation challenges in a landscape-ecological context, and the social background (values, policies, etc.). The course consists of seminar-type lectures, lab exercises, home reading, and a field trip.				
Lernziel	Review major issues in wildlife conservation and management; understand the underlying ecological principles, particularly population processes; link them to principles of landscape ecology; be aware of human aspects and the distinction of scientific questions from questions rooting in society's value system; understand principles of policy formulation; become acquainted with simple modelling procedures; get some experience with field methods and field situations.				
Inhalt	The course deals with major issues in wildlife conservation and management with a focus on temperate regions as far as the topics go, but with a general view on principles. There will be an emphasis on population processes as the basis for management, and on applying this knowledge to problems of declining, small and harvestable populations, and population interactions such as predation, competition and herbivory. Aspects of how society's value system (stakeholder values, beliefs, laws) shape management goals and how valuation and science interact in policy formulation, will also be addressed. Conservation-oriented topics will be illustrated mainly with amphibian and reptile examples. The course consists of lectures with seminar-type discussion parts, preceded by home reading of pertinent literature, occasional lab exercises (using spreadsheets Excel or Open Office Calc, and SPSS/R), and a two-days field trip. Provisional program, sequence may change (WS=W. Suter, UH=U. Hofer): 1. Introduction; science & policy (WS) 2. Issues and methods in wildlife research (WS) 3. Population parameters in harvested species (WS) 4. Sustainable harvest (WS) 5. Conservation of vertebrates: Objectives, perspectives (UH) 6. Knowledge of species: Example indigenous reptiles (UH) 7. Evaluation of populations: population size (UH) 8. Evaluation of habitats: habitat use, habitat quality (UH) 9. Evaluation of landscapes: connectivity (UH) 10. Management issue 1: herbivory (WS) 11. Management issue 2: predation (WS) Field trip: Possibly 20-21 May, 2016 Provisional program: Day 1: Reptiles in subalpine environments - visit good reptile sites; evening-Day 2: visit to main large predator study area in western Alps, presentations by and discussions of human-large predator conflicts with researchers				

Skript The course will partly be based on 'Mills, L.S. 2013. Conservation of Wildlife Populations. Demography, Genetics, and Management. Chichester: Wiley-Blackwell. 326 pp.', and several chapters are strongly recommended. The book can be obtained from <http://www.polybuchhandlung.ch/studium/index.php3>)

Literatur Other literature/information will be provided as handouts or is available online.
other useful books:

Fryxell, J.M., Sinclair, A.R.E. & Caughley, G. 2014. Wildlife Ecology, Conservation, and Management. 3rd edition. Chichester: Wiley-Blackwell. 528 pp.

Owen-Smith, N. 2007. Introduction to Modeling in Wildlife and Resource Conservation. Malden: Blackwell Publishing. 332 pp.

Conroy, M.J. & Carroll, J.P. 2009. Quantitative Conservation of Vertebrates. Southern Gate: Wiley-Blackwell. 342 pp.

Voraussetzungen / Besonderes The course builds on the Bachelor course '701-0305-00 G Ökologie der Wirbeltiere', and on subjects taught in courses such as '701-0310-00 G Naturschutz und Stadtbioökologie' and '701-0553-00 G Landschaftsökologie', or similar. Reading Fryxell et al. 2014 (see literature) would also provide an excellent background. Participants in the course are expected to have a fair level of background knowledge.

701-1456-00L	Applied Ecosystem Management (Field Course in Serbia) ■	W	2 KP	4P	F. Knaus
Kurzbeschreibung	This course introduces students to a socio-ecological system that combines high depopulation rates and corruption with extraordinary cultural and biological diversity that are at risk of loss. This system is explored with local stakeholders and in the field, analysed by a conceptual model and measures are identified that support both conservation and development goals for the region.				
Lernziel	By visiting this course, the students are able to: a) Use a conceptual model to analyse an unfamiliar socio-ecological system with regards to its main drivers and their interrelatedness. b) Establish basic strategic elements of a development plan. c) Identify realistic measures towards sustainability respecting system-inherent limitations. d) Apply, contextualize and integrate subject-specific knowledge on an interdisciplinary real world problem. e) Critically appraise conservation policies taken in Switzerland and abroad.				
Inhalt	Eastern Serbia offers economic, ecological and social characteristics that are greatly distinct to the ones predominant in Central European socio-ecological systems: Following epochs of communism and war, Eastern Serbia faces some of the highest rural depopulation rates in Europe and consequently suffers from land abandonment. The still rich rural culture and many traditional agricultural practices are expected to be lost if no measures are taken. At the same time, the region still holds a high biodiversity with a high number of endemic species and many species which have long been extinct in other parts of Central Europe. These ecological values are under high threat of being lost as a consequence of the depopulation processes. In the course, the multiple facets of this unfamiliar socio-ecological system are investigated based on interviews with local stakeholders and experts. In short excursions, land-use activities, biodiversity as well as cultural and touristic assets are explored. The gathered information is used to identify the most prevalent drivers of the socio-ecological system with the help of a simple conceptual model. Based on this model and on additional strategic analyses, goals and measures can be deduced that span the competing fields of conservation and development and aim at developing the region towards sustainability. These measures are evaluated, elaborated and discussed with local people. Finally, the results are summarized in a report for the local stakeholders.				
Skript	Ivanov S. & F. Knaus 2012: Stara Planina. A brief introduction. Unpublished. 24p.				
Literatur	Adams W.M. et al. 2004: Biodiversity Conservation and the Eradication of Poverty. Science 306: 1146-1149. Chan K.M.A. et al. 2007: When agendas collide: Human welfare and biological conservation. Conservation Biology 21(1): 59-68. FOS 2009: Using Conceptual Models to Document a Situation Analysis: An FOS How-To Guide. Foundations of Success, Bethesda, Maryland, USA. 21p.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is limited to 12 students. Preference is given to Master students and students fulfilling the prerequisites. A mixture of students from different Majors is sought to contribute to the integration of skills and approaches. Travels to Serbia and Bulgaria require a valid passport. Prerequisites for attending this course are skills and knowledge equivalent to those taught in the following ETH courses: - Foundations of Ecosystem Management - Naturschutz und Naturschutzbiologie - Land Use History and Historical Ecology				

701-1614-00L	Resilience of Ecological Systems	W	3 KP	2G	C. Kettle, C. D. Philipson, A. Plüss
Kurzbeschreibung	'Resilience' is frequently used in scientific literature and Policy yet is highly debated as a concept. Using case studies from tropical and temperate systems, we explore how ecological systems are resilient to natural and anthropogenic disturbance, and why diversity from the level of genes, species, habitats and the landscape are critical.				
Lernziel	Students will gain knowledge of the underlying theory of Ecosystem resilience and be able to identify the properties of ecosystems which make them more or less resilient to change. On completion of this course student should be able to evaluate the challenges faced by land and resource managers using an understanding of environmental uncertainty, ecological and social theory in the context of both developed and developing economies. Finally they will be able to identify how adaptive management is important for ensuring ecosystem resilience.				
Inhalt	This course will build upon fundamentals of ecological (and economic) theory that explore the relationship between diversity, function and resilience. We will first explore 'systems thinking' from ecological and socio-economic perspectives, including the myths and realities of what makes a system stable, predictable and manageable. We will examine the role of biodiversity; from the level of genes to species, and from habitats to landscape heterogeneity (with specific relevance to tropical rainforest, temperate forests and mountain ecosystems), in providing resilience to disturbance. We will explore the importance of disturbance in the maintenance of diversity and examine how natural resource management affects ecosystem resilience and irreversibility of regime shifts. From a social and institutional perspective we will explore how management strategies can best achieve resistance and resilience, including institutional complexity, the use of traditional knowledge, participatory pathways, community management systems and decision making processes. Finally we will discuss how global and regional markets and climate change might impact on decision making and resilience of livelihoods at the level of the land user, using Payments for Ecosystem Services (PES) Certification (Organics and Fairtrade, FSC) and carbon trading as examples.				
Skript	Lecture notes will be provided as necessary for each session. A list of references and case studies will also be given. Classes will incorporate class discussions will often require prior reading. The necessary material will be provided in advance for these discussion sessions.				
Literatur	Gunderson, L.H. & Holling, C.S. (2003) Panarchy. Understanding transformations in human and natural systems. Island Press. Gunderson, L. & Pritchard L. (2002) Resilience and the Behavior of Large-Scale Systems. Island Press. Pimm, S.L. (1993) The Balance of Nature. Chicago University Press. Walker, B. & Salt, D. (2006) Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World. Island Press.				

►►► Fachkenntnisse zu quantitativen und rechnerischen Verfahren

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1410-01L	Quantitative Approaches to Plant Population and Community Ecology	W	2 KP	2V	J. Alexander, J. Levine
Kurzbeschreibung	This course presents leading problems in plant population and community ecology and modern tools to address them. Topics include the nature of species coexistence, the factors regulating the success and spread of plant invasions, and community responses to human impacts. Students are engaged in discussions of primary literature and develop new scientific skills through practical exercises.				
Lernziel	Students will attain deep insight into topics at the cutting edge of plant ecology/evolutionary research, whilst developing specific skills that can later be applied to basic and applied ecological problems.				
701-1418-00L	Modelling Course in Population and Evolutionary Biology	W	4 KP	6P	S. Bonhoeffer, V. Müller
	<i>Number of participants limited to 20. Priority is given to MSc Biology and Environmental Sciences students.</i>				
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist eine praktische Einführung in die mathematische/computerorientierte Modellierung biologischer Prozesse mit Schwerpunkt auf evolutionsbiologischen und populationsbiologischen Fragestellungen. Die Modelle werden in der Open Source software R entwickelt.				
Lernziel	Den Teilnehmern soll der Nutzen der Modellierung als ein Hilfsmittel zur Untersuchung biologischer Fragestellungen vermittelt werden. Die einfacheren Module orientieren sich mehrheitlich an Beispielen aus der Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" (Vorlesungsnr: 701-1415-00 V (D-UWIS) oder 551-0303-00L (D-BIOL)). Die fortgeschrittenen Module orientieren sich an aktuellen Forschungsthemen. Hierbei werden auch Fragestellungen untersucht, die zwar konzeptionell und methodisch auf Evolutions- und Populations-biologischen Ansätzen beruhen, aber sich mit anderen Bereichen der Biologie befassen.				
Inhalt	siehe www.tb.ethz.ch/education/				
Skript	Für Teilnehmer des Kurses die die Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" (Vorlesungsnr: 701-1415-00 V (D-UWIS) oder 551-0303-00L (D-BIOL)) nicht besucht haben, ist ein vorbereitendes Skript auf Anfrage erhältlich				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs basiert auf der Open Source Software R. Programmiererfahrung in R ist nützlich, aber keine Voraussetzung. Ebenso ist der Kurs 701-1708-00L Infectious Disease Dynamics nützlich, aber keine Voraussetzung.				

►►► Fachkenntnisse zu Labor- und Feldmethoden

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0364-00L	Flora, Vegetation und Böden der Alpen	W	3 KP	1V+2P	A. Widmer, R. Kretzschmar
Kurzbeschreibung	Vorlesung: Umweltfaktoren und Beziehungen Pflanze-Umwelt im Lebensraum "Alpen"; Entstehung der Flora der Alpen; Höhenstufen und ihre wichtigen Vegetationen. Exkursion: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten.				
Lernziel	Kennenlernen der Umweltfaktoren und der Beziehungen Pflanze-Umwelt (insbesondere Klima und Boden) im Lebensraum "Alpen".				
Inhalt	Vorlesung: Umweltfaktoren in den Alpen; Anpassungen der Pflanzen; Verbreitungsmuster; Entstehung der Alpenflora; Höhenstufen; wichtige Vegetationen. Exkursion in die Region Davos: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen (Dolomit, saures und basisches Silikat, Serpentin) in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten der entsprechenden Standorte.				
Skript	Anstelle eines Skriptes wird das Buch von E. Landolt angeboten (siehe Literatur). Für die Exkursion wird ein Exkursionsführer abgegeben.				
Literatur	Landolt E. 2003: Unsere Alpenflora. 7.Aufl., SAC-Verlag.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Kenntnisse in systematischer Botanik und Ökologie; erfolgreiche Absolvierung des Blockkurses "Pflanzendiversität" (Nr. 701-2314-00L) resp. der beiden Kurse "Pflanzendiversität: kollin und montan" (701-0314-00L) und "Pflanzendiversität: subalpin und alpin" (701-0314-01L). Besonderes: Die Veranstaltung besteht aus der Vorlesung ("Flora und Vegetation der Alpen", FS, Mo 17-18, CHN G42) und der viertägigen Exkursion ("Böden und Vegetation der Alpen") im Juli (Mittwoch 6. bis Samstag 9.7.2016). Die Prüfung umfasst den Stoff von Vorlesung und Exkursion. Die Reisekosten werden von der ETH übernommen; die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften leisten einen Kostenbeitrag für die Unterkunft, die restlichen Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension) sowie den Exkursionsführer von 240 Fr. müssen von den Teilnehmenden übernommen werden. Die Exkursionen finden in den Bergen statt. Die Teilnehmenden müssen geländegängig sein, auch in steilem Gelände. Bei Bedenken bitten wir um Kontaktaufnahme, dann werden wir die Situation analysieren und besprechen.				
701-1412-01L	Research in Animal Ecology ■	W	3 KP	3P	R. Zingg
Kurzbeschreibung	Kennenlernen der Stufen eines Forschungsprojektes anhand eines selbst erarbeiteten Beispiels mit verhaltensökologischer Fragestellung.				
Lernziel	Kennenlernen der Stufen eines Forschungsprojektes anhand eines selbst erarbeiteten Beispiels mit verhaltensökologischer Fragestellung.				
Inhalt	Mit strukturierten Beobachtungen an Tieren im Zoo werden die verschiedenen Stufen eines Forschungsprojektes von der Fragestellung bis zur Datenaufnahme im Rahmen einer Gruppenarbeit durchlaufen.				
Skript	kein Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Beobachtungen an Tieren erfolgen im Zoo.				
701-1425-00L	Genetic Diversity: Analysis	W	1.5 KP	2U	J.-C. Walsler, S. Zoller
	<i>Number of participants limited to 12. Selection of the students: order of registration.</i>				
Kurzbeschreibung	This course provides training for advanced students (master, doctoral or post-doctoral level) in how to analyze genetic and genomic data. The course is run as a one week block course will cover some programming in R and usage of the Linux operating system.				
Lernziel	To learn data analysis and bioinformatics approaches as applicable to the study of genetic diversity.				
Inhalt	Examples of topics are: Introduction into Linux and Command-Line usage, Phylogenetics, Next Generation Sequencing data analysis. Additional topics if time allows: data analysis with R and Perl. We will work with real data examples. Half of the time is spent on exercises.				
Skript	Material will be handed out in course.				
Literatur	Reading list handed out at beginning of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Block course at the Genetic Diversity Centre (GDC), ETH Zürich. Dates by announcement.				

701-1428-00L	Research in Field Ornithology <i>Number of participants limited to 10.</i>	W	2 KP	3P	F. B. Korner-Nievergelt
	<p><i>Basic accommodation (dormitories); no shopping opportunity, lunch must be taken for the whole week; 2 h hikes per day. Costs per participant are around 250 CHF, plus the travel to Champéry.</i> http://www.vogelwarte.ch/de/projekte/vogelzug/langfristig-e-ueberwachung-des-vogelzuges-auf-dem-col-de-bretolet.html</p>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs führt in ornithologische Feldmethoden mit Schwerpunkt Vogelzug ein. Auf einem Alpenpass kann Vogelzug hautnah erlebt werden. Die Teilnehmer begleiten Ornithologen auf einer Beringungsstation und führen eigene kleinere Forschungsprojekte in der Vogelzugforschung durch. Kurze Vorlesungen führen in die Morphologie, Physiologie, Energetik, Verhalten und Evolution des Vogelzuges ein.				
Lernziel	<p>Die Teilnehmer werden nach dem Kurs fähig sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Funktion des Vogelzuges und seine Konsequenzen für die Populationsdynamik und das Ökosystem zu erklären. - die Biologie und die Evolution des Vogelzuges zu verstehen. - häufig verwendete Methoden in der Feldornithologie anzuwenden. - Information aus verschiedenen Datenquellen (z.B. Beobachtungen, Fang-Wiederfangdaten, Datenlogger, Telemetriedaten, Blutproben, Genetik) richtig zu interpretieren. - die häufigsten Europäischen Zugvogelarten zu identifizieren. 				
Inhalt	<p>Vorlesungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Morphologische und physiologische Anpassungen an den Flug - Lebenszyklus der Vögel (Brutgeschäft, Nachbrutzeit, Mauser, Zug, Überwinterung) - Ökologie und Evolution des Vogelzuges - Physiologie und Energetik des Fluges - Zugstrategien und Orientierung <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in ornithologische Feldmethoden: Identifizierung und Zählung von ziehenden Vögeln, Fang und Markierung, morphologische und physiologische Messungen am lebenden Vogel. - Gruppenarbeiten: Die Teilnehmer bearbeiten entweder ein vorbereitetes Thema mit einem zur Verfügung gestellten Datensatz oder sie formulieren eine eigene Frage und beantworten diese anhand von selber aufgenommenen Daten. Die Daten werden analysiert, interpretiert und die Resultate in einem Vortrag vorgestellt. 				
Literatur	<p>Field guides to bird identification, and measuring birds will be used (book list will be provided beforehand and a few copies provided during the course)</p> <p>A list of recommended books and articles on theoretical and practical aspects of field ornithology will be provided.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Allgemeine Konzepte der Ökologie Grundwissen in statistischer Datenanalyse und Arbeiten mit R Vor dem Kurs muss einer der folgenden Artikel gelesen werden: Cresswell, K. A., W. H. Satterthwaite, and G. A. Sword. 2011. Understanding the evolution of migration through empirical examples. Pages 7-16 in E. J. Milner-Gulland, J. M. Fryxell, and A. R. E. Sinclair, editors. <i>Animal Migration, a Synthesis</i>. Oxford University Press, New York. Shuter, J. L., A. C. Broderick, D. J. Agnew, N. Jonzén, B. J. Godley, E. J. Milner-Gulland, and S. Thirgood. 2011. Conservation and management of migratory species. Pages 172-206 in E. J. Milner-Gulland, J. M. Fryxell, and A. R. E. Sinclair, editors. <i>Animal Migration, a Synthesis</i>. University Press, Oxford. Jenni, L., and M. Kéry. 2003. Timing of autumn bird migration under climate change: advances in long-distance migrants, delays in short-distance migrants. <i>Proceedings of the Royal Society of London - Series B: Biological Sciences</i> 270:1467-1471. Komenda-Zehnder, S., L. Jenni, and F. Liechti. 2010. Do bird captures reflect migration intensity? - Trapping numbers on an Alpine pass compared with radar counts. <i>Journal of Avian Biology</i> 41:434-444. Vor Kursbeginn soll eine Zusammenfassung (max. 400 Wörter) des ausgewählten Artikels geschrieben, sowie drei Fragen, die während dem Kurs beantwortet werden sollen, formuliert werden.</p>				

701-1432-00L	Vegetation Ecology Lab	W	2 KP	3G	A. C. Risch, M. Schütz
Kurzbeschreibung	Fünftägiger Blockkurs im Engadin: Einführung in die Ökologie des Schweizerischen Nationalparks. Diskussion aktueller Forschungsarbeiten im Park und seiner Umgebung. Während 2,5 Tagen werden Felderhebungen, Feldmessungen und Auswertungen durchgeführt. Die Arbeiten werden mit einer Präsentation abgeschlossen.				
Lernziel	Kennenlernen der Grundlagen in der Versuchsplanung und des Stichprobendesigns für die Erhebung populationsbiologischer und vegetationskundlicher Daten. Im Workshop wird der Weg von der Fragestellung bis zur auf datenbasierten Berichtgestaltung bzw. Berichterstattung geübt.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Die Kursgebühr von ca. CHF 150 muss von den Teilnehmenden übernommen werden. Die Einzahlung muss bis 10. April 2016 erfolgt sein</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informationen zum Konto werden nach Ablauf der Anmeldefrist an die eingeschriebenen Personen versandt. Die Teilnehmerzahl ist auf 14 beschränkt. <p>Unterkunft: Hotel Bär & Post, Zernez.</p>				

▶▶▶ Fachkenntnisse zur biologischen Vielfalt

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0216-00L	Mykologischer Feldkurs <i>Maximale Teilnehmerzahl: 8</i>	W	3 KP	3.5P	A. Leuchtmann
Kurzbeschreibung	Exkursionen mit Sammeln von Pilzen; Einblick in Vielfalt der Formen und Einführung ins Bestimmen von Pilzen; Kennenlernen von Ökologie und Funktion der Pilze.				
Lernziel	Erweiterung und Vertiefung der systematisch-taxonomischen Kenntnisse in Mykologie, vor allem bezüglich der Ascomyceten und parasitischen Pilze (z.B. Rostpilze). Kenntnis ihrer ökologischen Funktionen als Mutualisten, Saprobionten oder Parasiten von Pflanzen in verschiedenen Ökosystemen.				
Inhalt	Exkursionen zum Sammeln von Pilzmaterial (Ascomyceten und parasitische Pilze) im Feld. Kennenlernen von notwendigen Sammel- und Präparationstechniken, Einführung in die Ökologie und Funktion der Pilze, Untersuchung und Bestimmen von Pilzen mit optischen Hilfsmitteln im Kursraum, Einblick in die Vielfalt der Formen.				
Skript	Kursunterlagen werden abgegeben				
Literatur	Spezialliteratur für die Bestimmung der Familien, Gattungen und Arten der mitteleuropäischen Mykoflora.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs ist auf maximal 8 Teilnehmende beschränkt. Schriftliche Anmeldung erforderlich. Das Kursgeld von Fr. 270.- muss von den Kursteilnehmern übernommen werden. Vor dem Kurs findet eine halbtägige Einführung in Zürich statt, deren Besuch ist obligatorisch.				
701-1620-00L	Diversität und Biologie der Gehölzpflanzen	W	3 KP	2G	O. Holdenrieder, G. Aas

Kurzbeschreibung	Gehölzpflanzen pagen viele Ökosysteme und sind zugleich eine wichtige Ressource. Die Veranstaltung vermittelt ieine globale Uebersicht über ausgewählte Gruppen von Gehölzpflanzen und das für ein wissenschaftlich basiertes Ökosystemmanagement notwendige Verständnis der Biologie und Ökologie wichtiger Arten.
Lernziel	Kenntnis der Verbreitung sowie morphologischer und ökophysiologischer Merkmale ausgewählter Sippen von Gehölzpflanzen. Fähigkeit, unbekannte Gehölzpflanzen zu identifizieren. Verständnis der spezifischen biologischen und ökologischen Prozesse, von denen die Existenz einer Gehölzart abhängt. Kenntnis und Fähigkeit zur Bewertung von Managementoptionen für Bäume auf Ebene des Individuums und der Population.
Inhalt	Morphologie und Systematik von Gehölzpflanzen (Schwerpunkt Bäume). Behandelte Taxa und Themen (Beispiele): Gymnospermen (Pinaceae, Taxodiaceae, Cupressaceae, Taxaceae, Araucariaceae), Angiospermen (Fagaceae, Leguminosae s.l., Magnoliaceae, Myrtaceae, Rosaceae, Salicaceae, ausgewählte tropische und invasive Gehölzarten). Methoden der Dendrologie.
Literatur	Fitschen, J.: Gehölzflora : Ein Buch zum Bestimmen der in Mitteleuropa wild wachsenden und angepflanzten Bäume und Sträucher : mit Knospen- und Früchteschlüssel.12., überarb. und erg. Aufl. / bearb. von Franz H. Meyer et al. Wiebelsheim : Quelle & Meyer, 2006. 915 S.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung wird nur durchgeführt, wenn mindestens 5 Studierende teilnehmen. Ein Teil der Veranstaltung wird zum Teil als Blockkurs durchgeführt, der ein Wochenende umfasst. Die Anlage eines Herbariums während des Kurses wird erwartet.

►► C. Seminararbeit und Seminar

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1461-00L	Ecology and Evolution: Seminar ■ <i>Fortsetzung von der Lerneinheit 701-1460-00L "Ecology and Evolution: Term Paper" im HS.</i>	O	3 KP	6S	T. Städler, S. Bonhoeffer, O. Holdenrieder, J. Jokela, J. Levine, G. Velicer, A. Widmer
Kurzbeschreibung	The organization and functioning of academic research as well as academic publishing are introduced and applied: students critically review two term papers written by their student colleagues. Based on the reviews, the authors of the papers write reply letters and revise their own term papers. They finally present their topic during an in-house "mini-conference" with a talk.				
Lernziel	Students become familiar with the academic peer-review and publishing process They learn to evaluate the quality of a manuscript and formulate constructive criticism They learn to deal with criticism of their own work (by their student peers) They practise oral presentations and discussions in English				
Inhalt	The organization and functioning of academic research as well as academic publishing are introduced and applied: students critically review two term papers written by their student colleagues. Based on the reviews, the authors of the papers write reply letters and revise their own term papers. They finally present their topic during an in-house "mini-conference" with a talk.				
Skript	none				
Voraussetzungen / Besonderes	Direct continuation of "Ecology and Evolution: Term Paper" of the previous semester				

►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0290-01L	Seminar in Microbial Evolution and Ecology (FS)	Z	0 KP	2S	S. Bonhoeffer
Kurzbeschreibung	Seminar of the Institute of Integrative Biology.				
Lernziel	Seminar of the Institute of Integrative Biology				
701-1414-00L	Evolutionary Biology: Field Course <i>Maximale Teilnehmerzahl: 7</i>	W	3 KP	3P	J. Jokela, B. Matthews
Kurzbeschreibung	Field course: Students develop a scientific question of their choice to a field project, collect the data to address the question, and report their results in a presentation and write a scientific report.				
Lernziel	This field course aims at developing research skills in Population and Evolutionary Biology. Students carry out small research projects in groups and relate their observations to concepts. They develop a scientific question of their choice to a field project, collect the data to address the question, analyse the results and present their results in a seminar and write a scientific report.				
Inhalt	Field course: Course takes place in Ces (Ticino) beginning of June (06.06. - 10.06.2016). Students work in small groups. Course supervisors provide materials and tutoring during the project development. Basic skills of ecology, taxonomy and statistics are needed.				
Skript	None				
Literatur	Will be distributed				
Voraussetzungen / Besonderes	Depotzahlung von 200.- sFr. bis zum 18.03.2016 im Sekretariat (Eawag Dübendorf, BU G04 bei Matheson, Gioia). Die Anmeldung ist erst mit der Depotzahlung definitiv. -- Platzzahl beschränkt. Kurs zweisprachig (deutsch / englisch)				
751-5110-00L	Insects in Agroecosystems	W	2 KP	2V	S. Halloran, K. Mauck
Kurzbeschreibung	This class will focus on insect-plant interactions in agroecosystems, and how the unique man-made agricultural community effects insect populations leading to pest outbreaks. Key concepts in pest prediction and management will be discussed from an ecological perspective.				
Lernziel	At the end of this course, students will understand what biotic and abiotic factors contribute to pest outbreaks, why some modern pest management techniques have failed over time, and the trade-offs associated with the use of different pest control methods. Our approach will allow students to apply their knowledge to a variety of pest management situations. Additionally, students will learn about current research goals in agroecology and how these goals are being addressed by scientists engaged in agricultural research.				
Inhalt	The focus of this course will be on understanding how the ecologies of agricultural systems differ from natural ecosystems, and how these difference affect the population dynamics of insect pests and natural enemies. Each section of the course is centered around a basic ecological, biological or engineering theme such as host shift, physiological time, or sampling techniques. Different management techniques will be discussed, as well as the ecological basis behind why these techniques work and why they sometimes fail. The role of insects in spreading economically important plant diseases will also be discussed. Recent advances in research will also be addressed throughout the course and reinforced with periodic readings of primary literature.				
Skript	Provided to students through ILIAS				
Literatur	Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters).				
751-5118-00L	Global Change Biology	W	2 KP	2G	H. Bugmann, N. Buchmann, L. Hörtnagl, R. Snell
Kurzbeschreibung	This course focuses on the effects of anthropogenic climate change as well as land use and land cover change on terrestrial systems. Our current understanding of the coupled human-environmental systems will be discussed, based on observations, experiments and modeling studies. Different management options for sustainable resource use, climate mitigation and adaptation will be studied.				

Lernziel	Students will understand consequences of global change at various spatial and temporal scales, be able to synthesize their knowledge in various disciplines in view of global change issues, know international and national treaties and negotiations concerning management and climate and land use/land cover change, and be able to evaluate different management options, including sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation options.
	Students will learn to present scientific information to an audience of educated laymen by preparing an executive summary and an oral presentation to answer a specific scientific question. Students will get extensive feedback from teachers and peers. Thereby, students will also learn how to give constructive feedback to peers.
Inhalt	Changes in climate and land use are major issues that students will be faced with during their working life, independently of where they will work. Thus, an advanced understanding on how global change, biogeochemistry, land use practices, politics, and society interact is critical to act responsibly and work as agricultural or environmental scientists in the future.
	Thus, during this course, the effects of global change (i.e., changes in climate, atmospheric chemistry as well as land use and land cover) on forest and agro-ecosystems will be presented and discussed. Effects on ecosystem structure, composition, productivity and biogeochemical cycling, but also on stability of production systems against disturbances will be addressed. Current scenarios and models for coupled human-environmental systems will be discussed. The advantages and disadvantages of different management options will be studied, including the sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation.
Voraussetzungen / Besonderes	This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general.

► Vertiefung in Mensch-Umwelt-Systeme

Die Vertiefung Mensch-Umwelt Systeme ist für neu eintretenden MSc-Studierende (FS 16 und später) nicht mehr wählbar. Bereits eingeschriebene Studierende in dieser Vertiefung können diese noch beenden.

►► Natürliche und technische Systeme

►►► Umweltbewertung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0998-00L	Environmental and Human Health Risk Assessment of W Chemicals	W	3 KP	2G	M. Scheringer, B. Escher
Kurzbeschreibung	Anwendungen der Methoden zur Produktrisikobewertung für Mensch und Umwelt gemäss EU-Leitfäden; Expositions- und Effektanalyse am Beispiel verschiedener Chemikalien. Abschätzung fehlender Stoffeigenschaften (QSAR-Methoden); Diskussion der Bewertungsmethoden; Vorstellung alternativer Methoden zur Umweltrisikobewertung von Chemikalien				
Lernziel	Kenntnis der Methoden der Risikobewertung (Umwelt und menschliche Gesundheit) für chemische Produkte und ihrer Möglichkeiten und Grenzen; Diskussion neuer Ansätze zur Risikobewertung: 1. Vermittlung des politischen und rechtlichen Zusammenhangs, in dem die Bewertung chemischer Produkte stattfindet, mit besonderem Fokus auf REACH (Chemikaliengesetzgebung der EU) 2. Vermittlung der Bewertungsverfahren und der benötigten Methoden zur Abschätzung von Emission, Umweltexposition und Wirkung. Umgang mit Datenlücken, Bewertung der Resultate.				
Inhalt	Regulatory methods for environmental risk assessment of chemicals (industrial chemicals, pesticides, pharmaceuticals), European regulation REACH, Swiss regulations, international approaches <ul style="list-style-type: none"> - Human vs. environmental risk assessment - Classification and labelling of chemicals - PBT assessment (persistence, bioaccumulation, toxicity) - Exposure analysis: emission patterns, multimedia fate and transport models for quantifying environmental exposure, Long range transport and persistence, predicted and measured exposure concentration for the environment and humans - Effect analysis: estimation of hazard potential for ecotoxicity and human health, extrapolation methods, classification of chemicals according to modes of toxic action, predictive models (QSAR) - Risk assessment methods (deterministic vs. probabilistic), risk assessment vs. hazard assessment, risk management - uncertainty and sensitivity analyses, precautionary principle - Environmental Quality Assessment (water, sediment, biota), Water Framework Directive) - New methods in environmental risk assessment: mixtures, temporally and spatially explicit risk assessment 				
Skript	Es werden Kopien der Folien und weiteres Material verteilt.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Van Leeuwen, C.J., Vermeire, T. (Eds.) Risk Assessment of Chemicals: An Introduction. Springer, 2007 (als e-book in der ETH-Bibliothek verfügbar). - Scheringer, M., Persistence and Spatial Range of Environmental Chemicals. Wiley-VCH, Weinheim, 2002. 				
Voraussetzungen / Besonderes	Block course: Lecture and accompanying exercise where students conduct a comprehensive risk assessment for one selected chemical each according to the European regulation for industrial chemicals. The risk assessment is compiled in a written technical report (Chemical dossier) that will be graded.				
102-0348-00L	Prospective Environmental Assessments	W	3 KP	2G	S. Hellweg, A. Spörri, M. A. Streicher-Porte
	<i>Prerequisite for this lecture is basic knowledge of environmental assessment tools, such as material flow analysis, risk assessment and life cycle assessment. Students without previous knowledge in these areas need to read according textbooks prior to or at the beginning of the lecture.</i>				
Kurzbeschreibung	This lecture deals with prospective assessments of emerging technologies as well as with the assessment of long-term environmental impact caused by today's activities.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> -Acquiring knowledge about prospective environmental assessments, including scenario analysis techniques, prospective emission models, dynamic MFA and LCA -Ability to properly plan and conduct prospective environmental assessment studies, either on emerging technologies or on technical processes that cause long-term environmental impacts. -Being aware of the uncertainties involved in prospective studies. -Getting to know measures to prevent long-term emissions or impact in case studies -Knowing the arguments in favor and against a temporally differentiated weighting of environmental impacts (discounting) 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Scenario analysis - Dynamic material flow analysis - Temporal differentiation in LCA - Assessment of future and present environmental impact - Case studies (nanotechnology, e-waste, landfills, energy) 				
Skript	Lecture slides and further documents will be made available in the lecture				

►►► Landschaft und Ökosysteme

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1656-01L	Landschaftsplanung <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	5 KP	3G	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs unterrichtet theoretische, methodische und praktische Grundlagen der Landnutzungsplanung, insbesondere Wald- und Landschaftsplanung in nicht-urbanen Gebieten. Methoden und Theorien werden mit Beispielen aus der schweizerischen Planungspraxis illustriert. Zwei Fallstudien bieten die Gelegenheit um Problemlösungen konkret zu üben und Methoden und Theorien kritisch zu reflektieren.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Diskussion und Anwendung von aktuellen Instrumenten, Methoden und Theorien der Wald- und Landschaftsplanung und kritische Evaluation ihrer Stärken und Schwächen - Illustration von Elementen von Planungstheorie und Methode mit Beispielen der Planungspraxis der Wald- und Landschaftsplanung - Rolle und Aufgaben des Planers reflektieren im Kontext von etablierten und neueren Planungsansätzen - Anwendung von Methoden, Instrumenten und Prozessen der Wald- und Landschaftsplanung üben, mit speziellem Fokus auf Visualisierung 				
Inhalt	Planungstheorie und -Methoden (Planungsverständnis von der technischen, rationalen Planung zur Kommunikativen Planung; neue computergestützte Ansätze und innovative Planungsmethoden), Planungsinstrumente (Planungsebenen und -instrumente in der Schweiz. Koordination der Wald- landschafts- und Raumplanung), Zersiedelung und Multifunktionalität als heutige und zukünftige Herausforderungen. Fallstudie multifunktionale Waldplanung (30%), Fallstudie Landschaftsplanung im Gewässerkorridor, incl. Training in Visualisierung und planungsspezifischer GIS Applikationen (40%).				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Kurs 103-0357-00 Umweltplanung I oder äquivalente Kenntnisse				

►►► Klimaänderung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1232-00L	Radiation and Climate Change	W	3 KP	2G	M. Wild, W. Ball
Kurzbeschreibung	This lecture focuses on the prominent role of radiation in the energy balance of the Earth and in the context of past and future climate change.				
Lernziel	The aim of this course is to develop a thorough understanding of the fundamental role of radiation in the context of climate change.				
Inhalt	<p>The course will cover the following topics:</p> <p>Basic radiation laws; sun-earth relations; the sun as driver of climate change (faint sun paradox, Milankovic ice age theory, solar cycles); radiative forcings in the atmosphere: aerosol, water vapour, clouds; radiation balance of the Earth (satellite and surface observations, modeling approaches); anthropogenic perturbation of the Earth radiation balance: greenhouse gases and enhanced greenhouse effect, air pollution and global dimming; radiation-induced feedbacks in the climate system (water vapour feedback, snow albedo feedback); climate model scenarios under various radiative forcings.</p>				
Skript	Slides will be made available, lecture notes for part of the course				
Literatur	As announced in the course				
701-1252-00L	Climate Change Uncertainty and Risk: From Probabilistic Forecasts to Economics of Climate Adaptation	W	3 KP	2V+1U	R. Knutti, D. N. Bresch
Kurzbeschreibung	The course introduces the concepts of predictability, probability, uncertainty and probabilistic risk modelling and their application to climate modeling and the economics of climate adaptation.				
Lernziel	Students will acquire knowledge in uncertainty and risk quantification (probabilistic modelling) and an understanding of the economics of climate adaptation. They will become able to construct their own uncertainty and risk assessment models (MATLAB), hence basic understanding of scientific programming forms a prerequisite of the course.				
Inhalt	<p>The first part of the course covers methods to quantify uncertainty in detecting and attributing human influence on climate change and to generate probabilistic climate change projections on global to regional scales. Model evaluation, calibration and structural error are discussed. In the second part, quantification of risks associated with local climate impacts and the economics of different baskets of climate adaptation options are assessed leading to informed decisions to optimally allocate resources. Such pre-emptive risk management allows evaluating a mix of prevention, preparation, response, recovery, and (financial) risk transfer actions, resulting in an optimal balance of public and private contributions to risk management, aiming at a more resilient society.</p> <p>The course provides an introduction to the following themes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) basics of probabilistic modelling and quantification of uncertainty from global climate change to local impacts of extreme events 2) methods to optimize and constrain model parameters using observations 3) risk management from identification (perception) and understanding (assessment, modelling) to actions (prevention, preparation, response, recovery, risk transfer) 4) basics of economic evaluation, economic decision making in the presence of climate risks and pre-emptive risk management to optimally allocate resources 				
Skript	Powerpoint slides will be made available				
Literatur	-				
Voraussetzungen / Besonderes	Hands-on experience with probabilistic climate models and risk models will be acquired in the tutorials; hence basic understanding of scientific programming forms a prerequisite of the course. Basic understanding of the climate system, e.g. as covered in the course 'Klimasysteme' is required.				
	Examination: graded tutorials during the semester (benotete Semesterleistung)				

701-1317-00L	Global Biogeochemical Cycles and Climate	W	3 KP	3G	N. Gruber, M. Vogt
Kurzbeschreibung	The human-induced emissions of carbon dioxide has led to atmospheric CO ₂ concentrations that Earth likely has not seen for the last 30 million years. This course aims to investigate and understand the impact of humans on Earth's biogeochemical cycles with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system for the past, the present, and the future.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles				

Literatur Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp.

MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp.

W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press.

Original literature.

►► Soziale Systeme (Micro, Macro)

►►► Psychologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1652-00L	Environmental Behaviour and Collective Decision Making	W	3 KP	2G	R. Hansmann
Kurzbeschreibung	Environmental Behavior and Decision-making is considered from different perspectives (psychological approaches, evolutionary biology, game theory, and political sciences). The course is focusing ascending levels of human regulatory systems (individuals, groups, organizations) in contexts of forest & landscape management and other environmentally relevant areas.				
Lernziel	Environmental decision-making can be analyzed from different disciplinary perspectives, and the level at which scientists analyze decision-making depends on the context and research goals. In the course, students get acquainted with theoretical approaches from psychology and political sciences. Theories are explained through examples of their application in different contexts of environmental behaviour, management and planning.				
Inhalt	<p>The course focuses environmental behaviour and decision-making on ascending levels of human regulatory systems:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Individual behaviour and decision-making 2) Decision-making in small groups 3) Decision-making in Institutions, and organizations <p>Psychological theories are frequently applied to individual behaviour and decision making and various social psychological theories focus on small group decision making. The course shall provide a framework for the students, which enables them to identify and apply theories that are helpful for answering certain research questions. Exercises and examples of application shall enable the students to get in depth knowledge of certain theories, which shall enable them to apply the models and theories themselves in own research activities.</p> <p>Decision-making is considered from different disciplinary perspectives (psychology, game theory, political sciences) and in different contexts. The course is structured by focusing decision making on ascending levels of human regulatory systems in contexts of focusing forest & landscape management and other environmentally relevant areas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Individual-level models (psychological theories and modeling, communication and public campaigns, leisure activities, green spaces and health and well-being, waste disposal and recycling behavior) 2. Group level models (psychological theories and modeling, group think phenomena, group techniques, decision process analyses) 3. Organization-level models (institutions, political science, green space and urban planning) <p>- Psychological theory shall be taught in connection with economic/political approaches and with an orientation towards modeling of individual behavior and group decision-making. (Approaches covered include e.g. Theory of planned behavior, Norm activation Theory, Neutralization Theory, Rational Choice and Expected Utility models, Social Decision Schemes, DISCUSS model, Probabilistic model of Opinion Change including Distance).</p> <p>- Solution oriented approaches towards influencing environmental behavior (environmental education, communication, campaigns) and improving group processes (Groupthink phenomena, Group Techniques) shall be covered by the course.</p> <p>- Political and economic approaches on individuals, organizations and Management of Human-Environment Systems complement the psychological view (e.g. Collective Action Theory by E. Ostrom).</p>				
Skript	Will be provided in the lecture.				
Literatur	Will be provided/announced during the lecture.				

752-2123-00L	Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust	W	3 KP	2V	M. Siegrist
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				
Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				

►►► Ökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1653-00L	Policy and Economics of Ecosystem Services	W	3 KP	2G	S. Andrade de Sa
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				
Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.				

Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.				
Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Dr. Andrade de Sá (saraly.andrade@env.ethz.ch) for these.				
363-0514-00L	Energy Economics and Policy	W	3 KP	2G	M. Filippini
Kurzbeschreibung	<i>It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.</i>				
Lernziel	An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.				
Inhalt	The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.				
Literatur	The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are -Demand analysis -Economic analysis of energy investments and cost analysis -Economics of fossil fuels -Economics of electricity -Economics of renewable energies -Market failures and energy policy -Market oriented and non-market oriented instruments -Demand side management -Regulation of energy industries				
Voraussetzungen / Besonderes	- International Handbook on the Economics of Energy by Joanne Evans (Editor), Lester C. Hunt (Editor) - Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance Bhattacharyya, Subhes C. 1st Edition, 2011, XXVI, 721 p. 267 illus, 83 in color.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.				

364-0576-00L	Advanced Sustainability Economics	W	3 KP	2G	L. Bretschger
Kurzbeschreibung	The course covers current resource and sustainability economics, including ethical foundations of sustainability, intertemporal optimisation in capital-resource economies, sustainable use of non-renewable and renewable resources, pollution dynamics, population growth, and sectoral heterogeneity. A final part is on empirical contributions, e.g. the resource curse, energy prices, and the EKC.				
Lernziel	Understanding of the current issues and economic methods in sustainability research; ability to solve typical problems like the calculation of the growth rate under environmental restriction with the help of appropriate model equations.				

►► Integrative Ansätze und Anwendungen

►►► Anwendung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1502-00L	Transdisciplinary Case Study ■	W	7 KP	15P	M. Stauffacher, P. Krütli
Kurzbeschreibung	This course is project-based and organized in a real-world context. Students deal with complex, societally relevant problems where environmental issues are key and that demand mutual learning among science and society.				
Lernziel	Students learn how to plan and organize their work in groups, how to structure complex problems, how to use empirical methods and how to organise transdisciplinary collaboration between research and people from outside academia.				
Voraussetzungen / Besonderes	The number of participants is limited. Students have to apply for this course by sending a two-page motivation letter (why are you interested? what do you want to learn? what can you contribute?) to michael.stauffacher@usys.ethz.ch and pius.kruetli@usys.ethz.ch (latest by 15 January 2016)				

►►► Politik, Entscheidungsanalyse und Modellierung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1522-00L	Multi-Criteria Decision Analysis	W	3 KP	2G	J. Lienert
	<i>Number of participants limited to 25.</i>				
Kurzbeschreibung	This introduction to "Multi-Criteria Decision Analysis" (MCDA) combines prescriptive Decision Theory (MAVT, MAUT) with practical application and computer-based decision support systems. Participants apply the theory to an environmental decision problem (group work). Methods from philosophical analysis (argumentation analysis) are introduced to help systematize decisions under great uncertainty.				
Lernziel	The main objective is to learn the theory of "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT) and apply it step-by-step using an environmental decision problem. The participants learn how to structure complex decision problems and break them down into manageable parts. An important aim is to integrate the goals and preferences of different decision makers. The participants will practice how to elicit subjective (personal) preferences from decision makers with structured interviews. They should have an understanding of people's limitations to decision making, based on insights from descriptive Decision Theory. They will use formal computer-based tools to integrate "objective / scientific" data with "subjective / personal" preferences to find consensus solutions that are acceptable to different decision makers. They should also understand the limitations of conventional decision analysis, and how philosophical approaches help to deal with policy decisions under great uncertainty.				

Inhalt	<p>GENERAL DESCRIPTION</p> <p>Multi-Criteria Decision Analysis is an umbrella term for a set of methods to structure, formalize, and analyze complex decision problems involving multiple objectives (aims, criteria), many different alternatives (options, choices), and different actors which may have conflicting preferences. Uncertainty (e.g., of the future or of environmental data) adds to the complexity of environmental decisions. MCDA helps to make decision problems more transparent and guides decision makers into making rational choices. Today, MCDA-methods are being applied in many complex decision situations. This class is designed for participants interested in transdisciplinary approaches that help to better understand real-world decision problems and that contribute to finding sustainable solutions. The course focuses on "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT). It also gives a short introduction to behavioral Decision Theory, the psychological field of decision making. A lecture (by Gertrude Hirsch Hadorn) focusses on philosophical approaches to systematize decisions. Hereby, framing the decision, timing strategies, and setting goals are discussed, and reasoning about uncertainty is introduced.</p> <p>STRUCTURE</p> <p>The course consists of a combination of lectures, exercises in the class, exercises in small groups, reading, and one mandatory exam. Some exercises are computer assisted, applying MCDA software. The participants will choose an environmental case study to work on in small groups throughout the semester. Additional reading from the textbook Eisenführ et al. (2010) is required.</p> <p>GRADING</p> <p>There will be one written examination at the end of the course that covers the important theory (50 % of final grade). The group work consists of two to three written reports (50 %).</p>
Skript	No script (see below)
Literatur	The course is based on: Eisenführ, Franz; Weber, Martin; and Langer, Thomas (2010) Rational Decision Making. 1st edition, 447 p., Springer Verlag, ISBN 978-3-642-02850-2.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Additional reading material will be recommended during the course. Lecture slides will be made available for download.</p> <p>The course requires some understanding of (basic) mathematics. The "formal" parts are not too complicated and we will guide students through the mathematical applications and use of software.</p> <p>Please note: The number of participants is limited to 25. Registration is based on a first come first serve basis; registration period ends by 23.02.2016.</p>

701-1562-00L	Cases in Environmental Policy and Decision Making W 6 KP 4P A. Patt, M. Morosini, D. Schröter, A. Scolobig
Kurzbeschreibung	The course will proceed through a series of case studies, modeled after those often used in business and policy teaching curricula. Students will engage in individual and group work to practice the art of effective decision-making, recommending a course of action for the individual and organization that is the subject of each case, gaining valuable insights into environmental policy-making.
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Identify the facts, assumptions, theories, and social constructions guiding the decisions of different stakeholders to a range of environmental and natural resource policy problems. - Recognize key institutional and interpersonal challenges in decision-making situations. - Design communication and decision-making processes that can work effectively in the context of stakeholder worldviews and perspectives. - Conduct qualitative and quantitative analysis of value to decision-makers, and communicate that in a manner that is clear and effective. - Consider broader policy issues applicable across the cases, such as the appropriate roles of public, non-profit, and private sector organizations, the decentralization of authority, and possible societal pathways towards sustainability.
Inhalt	The course will cover a range of environmental problem areas, include land conversion, water quality, air quality, climate change, and energy. Across these issues, cases will force students to confront particular decisions needing to be made by individuals and organizations, primarily in the public and non-profit sectors, but also in private sector firms.
Voraussetzungen / Besonderes	It would be desirable, but not essential, that students had already taken a course on policy analysis and modeling.

►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0016-00L	Philosophical Issues in Understanding Global Change W 2 KP 1S G. Hirsch Hadorn, C. J. Baumberger, R. Knutti				
Kurzbeschreibung	This course investigates the potentials and limitations of models and computer simulations that aim at understanding global change. We also discuss the limitations of observations and the role of results from models and computer simulations in decision making on policy for sustainable development.				
Lernziel	Students learn to reflect on concepts, methods, arguments and knowledge claims based upon computer simulations by critically analysing and assessing topical and recent research papers from philosophy and the sciences.				
Inhalt	Global change is not just a major real-world problem, but also a challenge for the natural and social sciences. The challenge is due to the spatial and temporal scales considered, the diversity, complexity and variability of aspects involved, and, last but not least, the descriptive, pragmatic and normative questions raised by global change. This course investigates the potentials and limits of research methods such as modelling for understanding global change with a focus on climate change, and it discusses the role of results from modelling and computer simulations in decision making on policy for sustainable development.				
Skript	A set of papers from philosophy and from science to be discussed and a guide to analyzing texts are provided.				
Literatur	The papers to be discussed in the seminar sessions and guidelines about the analysis of texts are provided.				
	<p>In the seminar, topics such as the following are discussed:</p> <p>(1) What is a model? What are purposes and potential pitfalls of modelling? What are the basic steps of modelling?</p> <p>(2) What are computer simulations and what is their relation to models? How do we learn about the real-world by running computer simulations? How do computer simulations differ from classical experiments?</p> <p>(3) What do data tell us about the problem we are investigating? What are the difficulties in assessing and interpreting data?</p> <p>(4) What is the role of results from modelling and computer simulation in decision making on policy for sustainable development? Which questions for policy can be answered in this way? What are the consequences of uncertainties for policy making?</p>				

Voraussetzungen /
Besonderes This seminar is offered at the ETH and the University of Bern. There are four seminar sessions, each lasting 4 hours. The sessions take place from 13:45 to 17:15. The places alternate between Zurich and Bern in the following way
18.03. Berne UniS A-119 Schanzeneckstrasse 1
08.04. Zurich CHN P12 Universitätstrasse 16
29.04. Berne UniS A-119 Schanzeneckstrasse 1
20.05. Zurich CHN P12 Universitätstrasse 16

In the first meeting, participants are introduced to methods on how to read a philosophical paper. For each meeting, every participant answers a couple of questions about the paper scheduled for discussion. This preparation will take about 4-5 hours for each paper. Answers have to be sent to the lecturers before the seminar takes place and provide a basis for the discussion. All students that have subscribed will get the questions and text for the first meeting by email. Seminar discussions are chaired jointly by lecturers from philosophy and from science. Interest in interdisciplinary reading and discussion is a prerequisite. The number of participants from ETH is limited to 9, in total to 18. Requirements for 2 CP: (1) Answer the questions about the text before the meetings (4 times), (2) At the end of the semester, write a final essay of about 2-3 pages about a topic discussed in our meetings. This essay should be delivered until 3 weeks after the end of the spring semester. Master or PhD students of D-USYS or students of Atmosph. + Climate Science MSc have priority.

860-0012-00L Cooperation and Conflict Over International Water Resources W 3 KP 2S B. Wehrli, T. Bernauer, J. Mertens

Hinweis: Ersetzt 701-0462-01L "The Science and Politics of International Water Management". Studierende, welche die 701-0462-01L bereits besucht haben, können hier die Kreditpunkte nicht nochmals anrechnen lassen.

Kurzbeschreibung This course focuses on the technical, economic, and political challenges of dealing with water allocation and pollution problems in large international river basins. It examines ways and means through which such challenges are addressed, and when and why international efforts in this respect succeed or fail.

This is a research seminar at the Master level. PhD students are also welcome.

Lernziel The students get an overview of (1) causes and consequences of water scarcity and water pollution problems in large international river basins; (2) they learn concepts to assess and mitigate such water challenges, and (3) they analyze when and why international efforts in this respect succeed or fail.

Inhalt Based on lectures and discussion of scientific papers students acquire basic knowledge on contentious issues in managing international water resources, on the determinants of cooperation and conflict over international water issues, and on ways and means of mitigating conflict and promoting cooperation. Students will then, in teams of two and coached by Profs. Bernauer and Wehrli, do research on a case of their choice (i.e. an international river basin where riparian countries are trying to find solutions to water allocation and/or water quality problems). They will write a brief paper and present their findings during a final meeting at the end of the semester. The first 4 and the last 2 dates are reserved for lectures and seminars. The students work on their case study from 22.03. to 17.05.

Skript slides and papers will be distributed electronically

Literatur The UN World Water Development Report 2015 provides a broad overview of the topic
<http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/>

Voraussetzungen /
Besonderes The course is open to Master and PhD students from any area of ETH.

► Vertiefung in Umweltsysteme und Politikanalyse

►► Theoretische Grundlagen der Umweltpolitik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0758-00L	Ökologische Ökonomik: Grundlagen und Wachstumskritik	W	2 KP	2V	I. Seidl

Kurzbeschreibung Die Studierenden lernen die Grundlagen / zentralen Fragestellungen / Analysen der Ökologischen Ökonomik kennen. Im Zentrum steht dabei das Thema Wirtschaftswachstum. Welche Positionen hat die Ökologische Ökonomik dazu? Mit welchen Theorien und Konzepten begründet sie dies insgesamt und in einzelnen ökonomischen Teilbereichen (z.B. Ressourcenverbrauch, Effizienz, Konsum, Arbeitsmarkt, Unternehmen)?

Lernziel Kennenlernen der Grundlagen und zentralen Fragestellungen der Ökologischen Ökonomik (ÖÖ): z.B. 'pre-analytic vision', Gegenstandsbereich, Entstehung ÖÖ, Beiträge involvierter Disziplinen wie Ökologie oder Politologie, ökologisch-ökonomische Analyse von Themen wie Arbeitsmarkt, Konsum oder Geld. Kritische Analyse von Wachstum und Kennenlernen von Ansätzen zur Reduktion von Wachstumswängen.

Inhalt Was ist Ökologische Ökonomik
Gegenstand und Grundlagen
Ressourcenverbrauch, seine Entwicklung und Messung
Messung wirtschaftlicher Leistung und Wohlfahrt
Wirtschaftswachstum, Wachstumskritik und Postwachstumsgesellschaft
Konsum, Geld, Unternehmen, Arbeitsmarkt und Wachstumswänge
Ansatzpunkte für eine Postwachstumsgesellschaft

Skript Kein Skript. Folien und Texte werden vorgängig zur Verfügung gestellt.

Literatur Daly, H. E. / Farley, J. (2004). Ecological Economics. Principles and Applications. Washington, Island Press.

Seidl, I. /Zahrnt A. (2010). Postwachstumsgesellschaft, Marburg, Metropolis.

Ausgewählte wissenschaftliche Artikel.

Voraussetzungen /
Besonderes Besuch einer Vorlesung zu Umweltökonomie oder anderweitige Grundkenntnisse in Ökonomie (z.B. Matura)

701-1652-00L	Environmental Behaviour and Collective Decision Making	W	3 KP	2G	R. Hansmann
---------------------	---	----------	-------------	-----------	--------------------

Kurzbeschreibung Environmental Behavior and Decision-making is considered from different perspectives (psychological approaches, evolutionary biology, game theory, and political sciences). The course is focusing ascending levels of human regulatory systems (individuals, groups, organizations) in contexts of forest & landscape management and other environmentally relevant areas.

Lernziel	Environmental decision-making can be analyzed from different disciplinary perspectives, and the level at which scientists analyze decision-making depends on the context and research goals. In the course, students get acquainted with theoretical approaches from psychology and political sciences. Theories are explained through examples of their application in different contexts of environmental behaviour, management and planning. The course focuses environmental behaviour and decision-making on ascending levels of human regulatory systems: 1) Individual behaviour and decision-making 2) Decision-making in small groups 3) Decision-making in Institutions, and organizations Psychological theories are frequently applied to individual behaviour and decision making and various social psychological theories focus on small group decision making. The course shall provide a framework for the students, which enables them to identify and apply theories that are helpful for answering certain research questions. Exercises and examples of application shall enable the students to get in depth knowledge of certain theories, which shall enable them to apply the models and theories themselves in own research activities.
Inhalt	Decision-making is considered from different disciplinary perspectives (psychology, game theory, political sciences) and in different contexts. The course is structured by focusing decision making on ascending levels of human regulatory systems in contexts of focusing forest & landscape management and other environmentally relevant areas: 1. Individual-level models (psychological theories and modeling, communication and public campaigns, leisure activities, green spaces and health and well-being, waste disposal and recycling behavior) 2. Group level models (psychological theories and modeling, group think phenomena, group techniques, decision process analyses) 3. Organization-level models (institutions, political science, green space and urban planning) - Psychological theory shall be taught in connection with economic/political approaches and with an orientation towards modeling of individual behavior and group decision-making. (Approaches covered include e.g. Theory of planned behavior, Norm activation Theory, Neutralization Theory, Rational Choice and Expected Utility models, Social Decision Schemes, DISCUSS model, Probabilistic model of Opinion Change including Distance). - Solution oriented approaches towards influencing environmental behavior (environmental education, communication, campaigns) and improving group processes (Groupthink phenomena, Group Techniques) shall be covered by the course. - Political and economic approaches on individuals, organizations and Management of Human-Environment Systems complement the psychological view (e.g. Collective Action Theory by E. Ostrom).
Skript	Will be provided in the lecture.
Literatur	Will be provided/announced during the lecture.

364-0576-00L	Advanced Sustainability Economics	W	3 KP	2G	L. Bretschger
Kurzbeschreibung	The course covers current resource and sustainability economics, including ethical foundations of sustainability, intertemporal optimisation in capital-resource economies, sustainable use of non-renewable and renewable resources, pollution dynamics, population growth, and sectoral heterogeneity. A final part is on empirical contributions, e.g. the resource curse, energy prices, and the EKC.				
Lernziel	Understanding of the current issues and economic methods in sustainability research; ability to solve typical problems like the calculation of the growth rate under environmental restriction with the help of appropriate model equations.				
752-2121-00L	Consumer Behaviour II	W	2 KP	2G	M. Siegrist, B. S. Sütterlin
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung. Ausgewählte Themen werden vertieft behandelt.				
Lernziel	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Im Gegensatz zur Vorlesung Consumer Behavior I wird nicht ein Überblick über das ganze Forschungsgebiet gegeben, sondern ausgewählte Themen werden ausführlich behandelt. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung.				
752-2123-00L	Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust	W	3 KP	2V	M. Siegrist
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				
Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				

►► Modellierung und statistische Analyse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0996-00L	Stofforientierte Risikoanalyse	W	4 KP	3G	K. Hungerbühler, N. von Götz
Kurzbeschreibung	Grundverständnis und Anwendung der Methodik von Risikoabschätzungen (Risk Assessment, RA) und Life Cycle Assessment (LCA) für Chemikalien				
Lernziel	Im Zentrum steht die risiko- und umweltorientierte Charakterisierung und Bewertung stofflicher Systeme mittels Risk Assessment und Life Cycle Assessment Methoden. Inhaltliche Schwerpunkte sind die wissenschaftlichen Bewertungsmethoden, ihre naturwissenschaftlichen Grundlagen und die problemorientierte Anwendung über den gesamten Lebenszyklus einer Chemikalie.				
Inhalt	Qualitative und quantitative Methoden der Risikocharakterisierung und Risikobeurteilung: Expositionsmodellierung mit Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalyse; Dosis/Wirkungsabschätzung; Risikoabschätzung über das Verhältnis von Exposition zu toxikologischem Effekt; Nutzung molekularer Struktur- und Stoffparameter als Deskriptoren für stoffspezifische Gefahrenpotentiale bezüglich Mobilität, Toxizität, Persistenz etc.; Ableitung von Designkriterien und Entscheidungsoptionen für inhärente Sicherheit und ökologische Effizienz bei chemischen Stoffen und Produkten. Life Cycle Analysis. Einen Schwerpunkt bildet die Methodik zur Risikoabschätzung für Mensch und Umwelt, die anhand von Fallstudien erläutert wird.				
Literatur	Buch: Hungerbühler, Ranke, Mettler "Chemische Produkte und Prozesse - Grundkonzepte zum umweltorientierten Design" Springer Verlag ISBN 3-540-64854-2				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrbegleitende Industrie-Fallstudie (Gruppenarbeit)				

701-1522-00L	Multi-Criteria Decision Analysis <i>Number of participants limited to 25.</i>	W	3 KP	2G	J. Lienert
Kurzbeschreibung	This introduction to "Multi-Criteria Decision Analysis" (MCDA) combines prescriptive Decision Theory (MAVT, MAUT) with practical application and computer-based decision support systems. Participants apply the theory to an environmental decision problem (group work). Methods from philosophical analysis (argumentation analysis) are introduced to help systematize decisions under great uncertainty.				

Lernziel	The main objective is to learn the theory of "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT) and apply it step-by-step using an environmental decision problem. The participants learn how to structure complex decision problems and break them down into manageable parts. An important aim is to integrate the goals and preferences of different decision makers. The participants will practice how to elicit subjective (personal) preferences from decision makers with structured interviews. They should have an understanding of people's limitations to decision making, based on insights from descriptive Decision Theory. They will use formal computer-based tools to integrate "objective / scientific" data with "subjective / personal" preferences to find consensus solutions that are acceptable to different decision makers. They should also understand the limitations of conventional decision analysis, and how philosophical approaches help to deal with policy decisions under great uncertainty.
Inhalt	<p>GENERAL DESCRIPTION</p> <p>Multi-Criteria Decision Analysis is an umbrella term for a set of methods to structure, formalize, and analyze complex decision problems involving multiple objectives (aims, criteria), many different alternatives (options, choices), and different actors which may have conflicting preferences. Uncertainty (e.g., of the future or of environmental data) adds to the complexity of environmental decisions. MCDA helps to make decision problems more transparent and guides decision makers into making rational choices. Today, MCDA-methods are being applied in many complex decision situations. This class is designed for participants interested in transdisciplinary approaches that help to better understand real-world decision problems and that contribute to finding sustainable solutions. The course focuses on "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT). It also gives a short introduction to behavioral Decision Theory, the psychological field of decision making. A lecture (by Gertrude Hirsch Hadorn) focusses on philosophical approaches to systematize decisions. Hereby, framing the decision, timing strategies, and setting goals are discussed, and reasoning about uncertainty is introduced.</p> <p>STRUCTURE</p> <p>The course consists of a combination of lectures, exercises in the class, exercises in small groups, reading, and one mandatory exam. Some exercises are computer assisted, applying MCDA software. The participants will choose an environmental case study to work on in small groups throughout the semester. Additional reading from the textbook Eisenführ et al. (2010) is required.</p> <p>GRADING</p> <p>There will be one written examination at the end of the course that covers the important theory (50 % of final grade). The group work consists of two to three written reports (50 %).</p>
Skript	No script (see below)
Literatur	The course is based on: Eisenführ, Franz; Weber, Martin; and Langer, Thomas (2010) Rational Decision Making. 1st edition, 447 p., Springer Verlag, ISBN 978-3-642-02850-2.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Additional reading material will be recommended during the course. Lecture slides will be made available for download.</p> <p>The course requires some understanding of (basic) mathematics. The "formal" parts are not too complicated and we will guide students through the mathematical applications and use of software.</p> <p>Please note: The number of participants is limited to 25. Registration is based on a first come first serve basis; registration period ends by 23.02.2016.</p>

752-2110-00L	Multivariate Statistical Analysis ■	W	3 KP	2V	C. Keller, V. Visschers
Kurzbeschreibung	Es wird in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Lernziel	Studierenden lernen multivariate Analysemethoden anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren, durch Theorie und Übung.				
Inhalt	In der Lehrveranstaltung werden die theoretischen und auswertungstechnischen Grundlagen der multivariaten Analysemethoden vermittelt, die in den Bereichen Lebensmittelsensorik, Verbraucherverhalten und Umweltwissenschaften verbreitet eingesetzt werden. Damit die Studierenden über die erforderlichen Grundlagen verfügen, werden sie zu Beginn der Veranstaltung in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: die Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und die Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Literatur	Field, A. (2013). Discovering Statistics Using SPSS (4th Edition). Sage Publications. ISBN: 1-4462-4918-2 or Field, A. (2009) Discovering Statistics Using SPSS (3rd Edition). Sage Publications. ISBN: 978-1-84787-907-3 or Field, A. (2005). Discovering Statistics Using SPSS (2nd Edition). Sage Publications. ISBN: 0-7619-4452-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs wird auf English gehalten.				

►► Anwendungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0016-00L	Philosophical Issues in Understanding Global Change	W	2 KP	1S	G. Hirsch Hadorn, C. J. Baumberger, R. Knutti
Kurzbeschreibung	<p><i>Maximale Teilnehmerzahl: 9.</i> <i>MSc Studierenden und Doktoranden von D-ERDW und D-USYS haben Vorrang.</i></p> <p>This course investigates the potentials and limitations of models and computer simulations that aim at understanding global change. We also discuss the limitations of observations and the role of results from models and computer simulations in decision making on policy for sustainable development.</p>				
Lernziel	Students learn to reflect on concepts, methods, arguments and knowledge claims based upon computer simulations by critically analysing and assessing topical and recent research papers from philosophy and the sciences.				
Inhalt	Global change is not just a major real-world problem, but also a challenge for the natural and social sciences. The challenge is due to the spatial and temporal scales considered, the diversity, complexity and variability of aspects involved, and, last but not least, the descriptive, pragmatic and normative questions raised by global change. This course investigates the potentials and limits of research methods such as modelling for understanding global change with a focus on climate change, and it discusses the role of results from modelling and computer simulations in decision making on policy for sustainable development.				
Skript	In the seminar, topics such as the following are discussed: (1) What is a model? What are purposes and potential pitfalls of modelling? What are the basic steps of modelling? (2) What are computer simulations and what is their relation to models? How do we learn about the real-world by running computer simulations? How do computer simulations differ from classical experiments? (3) What do data tell us about the problem we are investigating? What are the difficulties in assessing and interpreting data? (4) What is the role of results from modelling and computer simulation in decision making on policy for sustainable development? Which questions for policy can be answered in this way? What are the consequences of uncertainties for policy making?				
Literatur	A set of papers from philosophy and from science to be discussed and a guide to analyzing texts are provided. The papers to be discussed in the seminar sessions and guidelines about the analysis of texts are provided.				

Voraussetzungen / Besonderes	This seminar is offered at the ETH and the University of Bern. There are four seminar sessions, each lasting 4 hours. The sessions take place from 13:45 to 17:15. The places alternate between Zurich and Bern in the following way 18.03. Berne UniS A-119 Schanzeneckstrasse 1 08.04. Zurich CHN P12 Universitätstrasse 16 29.04. Berne UniS A-119 Schanzeneckstrasse 1 20.05. Zurich CHN P12 Universitätstrasse 16				
	In the first meeting, participants are introduced to methods on how to read a philosophical paper. For each meeting, every participant answers a couple of questions about the paper scheduled for discussion. This preparation will take about 4-5 hours for each paper. Answers have to be sent to the lecturers before the seminar takes place and provide a basis for the discussion. All students that have subscribed will get the questions and text for the first meeting by email. Seminar discussions are chaired jointly by lecturers from philosophy and from science. Interest in interdisciplinary reading and discussion is a prerequisite. The number of participants from ETH is limited to 9, in total to 18. Requirements for 2 CP: (1) Answer the questions about the text before the meetings (4 times), (2) At the end of the semester, write a final essay of about 2-3 pages about a topic discussed in our meetings. This essay should be delivered until 3 weeks after the end of the spring semester. Master or PhD students of D-USYS or students of Atmosph. + Climate Science MSc have priority.				
701-1350-00L	Case Studies in Environment and Health	W	4 KP	2V	K. McNeill
Kurzbeschreibung	This course will tell the story of a few individual chemicals from different standpoints: their basic chemistry, environmental behavior, ecotoxicology, human health impacts, and societal role. The goal of the course is to draw out the common points in each chemical's history to be able to better predict the environmental and human health impacts of new chemicals whose story is so far unknown.				
Lernziel	This course aims to illustrate how the individual molecular properties and societal pressures lead to environmental and human health crises. The ultimate goal of the course is to identify common aspects that will improve prediction of environmental crises before they occur. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Each semester will feature between three and five case studies of molecules, or classes of molecules, that have had a profound effect on human health and the environment. These case studies will be explored from different angles, including considering their environmental chemistry their toxicology and their societal role. Students will be expected to contribute to the discussion and, on selected topics, to lead the discussion.				
Skript	Handouts will be provided as needed.				
Literatur	Handouts will be provided as needed.				
701-1502-00L	Transdisciplinary Case Study ■	W	7 KP	15P	M. Stauffacher, P. Krüti
Kurzbeschreibung	This course is project-based and organized in a real-world context. Students deal with complex, societally relevant problems where environmental issues are key and that demand mutual learning among science and society.				
Lernziel	Students learn how to plan and organize their work in groups, how to structure complex problems, how to use empirical methods and how to organise transdisciplinary collaboration between research and people from outside academia.				
Voraussetzungen / Besonderes	The number of participants is limited. Students have to apply for this course by sending a two-page motivation letter (why are you interested? what do you want to learn? what can you contribute?) to michael.stauffacher@usys.ethz.ch and pius.kruetli@usys.ethz.ch (latest by 15 January 2016)				
701-1562-00L	Cases in Environmental Policy and Decision Making	O	6 KP	4P	A. Patt, M. Morosini, D. Schröter, A. Scolobig
Kurzbeschreibung	The course will proceed through a series of case studies, modeled after those often used in business and policy teaching curricula. Students will engage in individual and group work to practice the art of effective decision-making, recommending a course of action for the individual and organization that is the subject of each case, gaining valuable insights into environmental policy-making.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Identify the facts, assumptions, theories, and social constructions guiding the decisions of different stakeholders to a range of environmental and natural resource policy problems. - Recognize key institutional and interpersonal challenges in decision-making situations. - Design communication and decision-making processes that can work effectively in the context of stakeholder worldviews and perspectives. - Conduct qualitative and quantitative analysis of value to decision-makers, and communicate that in a manner that is clear and effective. - Consider broader policy issues applicable across the cases, such as the appropriate roles of public, non-profit, and private sector organizations, the decentralization of authority, and possible societal pathways towards sustainability. 				
Inhalt	The course will cover a range of environmental problem areas, include land conversion, water quality, air quality, climate change, and energy. Across these issues, cases will force students to confront particular decisions needing to be made by individuals and organizations, primarily in the public and non-profit sectors, but also in private sector firms.				
Voraussetzungen / Besonderes	It would be desirable, but not essential, that students had already taken a course on policy analysis and modeling.				
701-1653-00L	Policy and Economics of Ecosystem Services	W	3 KP	2G	S. Andrade de Sa
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				
Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.				

Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.
Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Dr. Andrade de Sá (saraly.andrade@env.ethz.ch) for these.

751-2700-00L	Bodenmarkt und Bodenpolitik	W	2 KP	2G	G. M. Giuliani
Kurzbeschreibung	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Lernziel	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Inhalt	Der erste Teil der Vorlesung hat folgende Kapitel: Historischer Abriss der Bodennutzung; historische Modelle individueller und kollektiver Bodenordnungen; schweizerische landwirtschaftliche Bodenordnung und -politik; spezielle Theorieaspekte zum landwirtschaftlichen Bodenmarkt; empirische Untersuchungen zu Bodeneigentum und -märkten; Verbindungen zwischen Bodenpolitik und Agrar- bzw. Agrarumwelt-Politik. Der zweite Teil handelt von Bodenbesitzstrukturen in Entwicklungs- und Transformations-Ländern. Nach einer allgemeinen systematischen und theoretischen Einführung in die allgemeine Problematik von Bodenverteilungen werden Fallbeispiele und bodenpolitisch aktuelle Themen behandelt. Die Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Beurteilung der Nachhaltigkeit der Landnutzung beitragen und zur Etablierung nachhaltiger Landnutzungssysteme.				
Skript	Wird in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Ist im Skript aufgeführt.				

860-0012-00L	Cooperation and Conflict Over International Water Resources	W	3 KP	2S	B. Wehrli, T. Bernauer, J. Mertens
	<i>Hinweis: Ersetzt 701-0462-01L "The Science and Politics of International Water Management". Studierende, welche die 701-0462-01L bereits besucht haben, können hier die Kreditpunkte nicht nochmals anrechnen lassen.</i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on the technical, economic, and political challenges of dealing with water allocation and pollution problems in large international river basins. It examines ways and means through which such challenges are addressed, and when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
	This is a research seminar at the Master level. PhD students are also welcome.				
Lernziel	The students get an overview of (1) causes and consequences of water scarcity and water pollution problems in large international river basins; (2) they learn concepts to assess and mitigate such water challenges, and (3) they analyze when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Inhalt	Based on lectures and discussion of scientific papers students acquire basic knowledge on contentious issues in managing international water resources, on the determinants of cooperation and conflict over international water issues, and on ways and means of mitigating conflict and promoting cooperation. Students will then, in teams of two and coached by Profs. Bernauer and Wehrli, do research on a case of their choice (i.e. an international river basin where riparian countries are trying to find solutions to water allocation and/or water quality problems). They will write a brief paper and present their findings during a final meeting at the end of the semester. The first 4 and the last 2 dates are reserved for lectures and seminars. The students work on their case study from 22.03. to 17.05.				
Skript	slides and papers will be distributed electronically				
Literatur	The UN World Water Development Report 2015 provides a broad overview of the topic http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Master and PhD students from any area of ETH.				

► Vertiefung in Wald- und Landschaftsmanagement

►► Naturwissenschaftliche Grundlagen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1646-00L	Element Fluxes in Forests and Landscapes	W	5 KP	2G	R. Schulin, F. Hagedorn, S. Tandy
Kurzbeschreibung	The course covers three main topics relating to nutrient and contaminant element fluxes in forests and landscapes and their management: (i) carbon cycling in vegetation and soil organic matter; (ii) macronutrient fluxes and pools; and (iii) phyto-management of trace-element polluted land.				
Lernziel	The students learn to identify, analyze and propose solutions for problems associated with land management and climate change on nutrient (including carbon) and contaminant element fluxes in forests and extensively used landscapes.				
Inhalt	Part 1: Macronutrient fluxes and pools <ul style="list-style-type: none"> o Dynamics of macronutrient turnover in soil and vegetation o Influence of land management on macro-nutrient fluxes o Management of plant nutrition in land under extensive use Part 2: Phytomanagement of trace-element (TE) polluted land <ul style="list-style-type: none"> o Trace elements in soil and vegetation o Problems associated with soil contamination by TE o Soil remediation and management of TE contaminated land Part 3: Carbon turnover in vegetation and soil organic matter <ul style="list-style-type: none"> o Dynamics of soil organic matter and C sink function of soil o Impacts of land use management on soil organic matter o Interactions with climate 				

Voraussetzungen / Apart from a background in terrestrial ecosystems, the students must have basic knowledge in soil sciences, plant nutrition, trace element chemistry and biogeochemistry of elemental cycling. Given that the background of the students will be very heterogeneous and most likely not particularly strong in biogeochemistry, the course will build on individual learning and interactive teaching.

The format of the course is that the students work in small groups of 2 or 3 members on a small project in each of the three parts of the course. Introductory information will be given on the first day of the course and at the beginning of each part. As a means to structure the project work, homework will be given from week to week. At the end of each part, each group gives a brief oral presentation of their results and prepares a short report. Active participation at all contact hours is compulsory for all students.

701-0318-00L	Ökologie und Management von Waldinsekten	W	2 KP	2V	B. Wermelinger
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten ökologischen Grundlagen der Waldinsekten werden anhand konkreter Beispiele behandelt und die vielfältigen Funktionen von Insekten im Waldökosystem aufgezeigt. Schwerpunkte bilden die Ökologie der wichtigsten Insektengruppen und das Management von schädlichen und von gefährdeten Arten. Zudem wird auf die Bedeutung des Klimawandels für Waldinsekten und auf Neozoen eingegangen.				
Lernziel	Die Veranstaltung hat folgende Lernziele: 1) Kennenlernen der generellen Biologie und Ökologie der wichtigsten Waldinsektengruppen 2) Verstehen der wichtigsten ökologischen Prinzipien und Regulationsmechanismen 3) Verstehen der ökologischen Bedeutung von Insekten im Waldökosystem 4) Kennen der im Wald- und Naturschutz wichtigsten Arten, praktische Diagnose von Befallsbildern 5) Kennen und Beurteilen von Massnahmen im Wald- und Naturschutz				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Insektenspezifische populations- und gemeinschaftsökologische Grundlagen - ökologische und ökonomische Bedeutung der Insekten im Waldökosystem - Biologie und Ökologie von Borken- und anderen Käfern, Schmetterlingen, Pflanzenwespen, Pflanzenläusen, Gallwespen und Ameisen - Bedeutung von Totholz für Insekten und das Waldökosystem - Management von wichtigen Insektenarten - Feldmethodik für Insektenerbungen - Bedeutung des Globalen Wandels für einheimische und invasive Gehölzinsekten - praktisches Bestimmen von Befallsbildern 				
Skript	Abgabe der Vorlesungsfolien (pdf)				
Literatur	Literaturliste in der Präsentation				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorkenntnisse zur allgemeinen Insektenbiologie werden erwartet (z.B. Biologie IV, A. Müller).				

►► Ökosystemmanagement

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1636-01L	Ökologie und Management von Gebirgswäldern	W	5 KP	3G	H. Bugmann, M. Frehner
Kurzbeschreibung	Die Faktoren, welche die Struktur und Funktion von Gebirgswäldern bestimmen, werden qualitativ und quantitativ analysiert. Limitierende Faktoren entlang von Höhen-Gradienten werden untersucht, und die zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels werden hergeleitet. Die Studierenden erlernen moderne Konzepte der Gebirgswald-Bewirtschaftung im Vergleich zu Tieflagen-Wäldern.				
Lernziel	Die Studierenden können... - jene Faktoren erläutern, welche die Struktur, Funktion und Dynamik von Gebirgswäldern bestimmen, und die Auswirkungen auf wichtige Ökosystemleistungen (mit einem Schwerpunkt auf Holzproduktion, Schutzwirkung vor Naturgefahren, Biodiversität) bestimmen - diese Eigenschaften quantitativ evaluieren für konkrete Objekte im Gebirgswald, mit einem Schwerpunkt auf der Interaktion zwischen der Waldstruktur und gravitativen Naturgefahren				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die quantitative und qualitative Bedeutung von Gebirgswäldern auf der lokalen, regionalen und globalen Ebene - Analyse der Faktoren, welche die Struktur, Funktion und Dynamik von Gebirgswäldern bestimmen - Quantitative Erklärungen für die Eigenschaften von Gebirgswäldern (Kontinuum-Theorie vs. Standortkunde) - Wald-Wild-Interaktion, Jagd - Bewirtschaftung von Gebirgswäldern im Unterschied zu Tieflagen-Wäldern - moderne Konzepte der Gebirgswald-Bewirtschaftung (wann und wie) - Effektive und kosten-effiziente Bewirtschaftungs-Ansätze 				
Skript	Skript wird abgegeben, zudem wird weiterführende Literatur angegeben und im Unterricht teils auch verwendet.				
Literatur	u.a.: Frehner et al. (2005), NaiS. BAFU, Bern				
Voraussetzungen / Besonderes	Äquivalente Kenntnisse zu jenen, die in den folgenden ETH-Kursen vermittelt werden: - Waldökologie - Standortkunde (beide im BSc UMNW) und - Management of Multifunctional Forests (MSc UMNW).				
Der Kurs umfasst sechs obligatorische Feldtage. Aus klimatischen Gründen können diese erst nach Semesterende durchgeführt werden, d.h. vom 22.-24. sowie vom 27.-29. Juni 2016.					

►► Entscheidung, Politik und Planung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1656-01L	Landschaftsplanung	W	5 KP	3G	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Dieser Kurs unterrichtet theoretische, methodische und praktische Grundlagen der Landnutzungsplanung, insbesondere Wald- und Landschaftsplanung in nicht-urbanen Gebieten. Methoden und Theorien werden mit Beispielen aus der schweizerischen Planungspraxis illustriert. Zwei Fallstudien bieten die Gelegenheit um Problemlösungen konkret zu üben und Methoden und Theorien kritisch zu reflektieren.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Diskussion und Anwendung von aktuellen Instrumenten, Methoden und Theorien der Wald- und Landschaftsplanung und kritische Evaluation ihrer Stärken und Schwächen - Illustration von Elementen von Planungstheorie und Methode mit Beispielen der Planungspraxis der Wald- und Landschaftsplanung - Rolle und Aufgaben des Planers reflektieren im Kontext von etablierten und neueren Planungsansätzen - Anwendung von Methoden, Instrumenten und Prozessen der Wald- und Landschaftsplanung üben, mit speziellem Fokus auf Visualisierung 				
Inhalt	Planungstheorie und -Methoden (Planungsverständnis von der technischen, rationalen Planung zur kommunikativen Planung; neue computergestützte Ansätze und innovative Planungsmethoden), Planungsinstrumente (Planungsebenen und -instrumente in der Schweiz. Koordination der Wald- landschafts- und Raumplanung), Zersiedelung und Multifunktionalität als heutige und zukünftige Herausforderungen. Fallstudie multifunktionale Waldplanung (30%), Fallstudie Landschaftsplanung im Gewässerkorridor, incl. Training in Visualisierung und planungsspezifischer GIS Applikationen (40%).				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Kurs 103-0357-00 Umweltplanung I oder äquivalente Kenntnisse				

701-1653-00L	Policy and Economics of Ecosystem Services	W	3 KP	2G	S. Andrade de Sa
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				
Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.				
Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.				
Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Dr. Andrade de Sá (saraly.andrade@env.ethz.ch) for these.				

701-1654-00L	Forest Economics and Environmental Valuation	W	2 KP	2V	R. Olschewski
Kurzbeschreibung	Students learn theoretical concepts and apply practical techniques for the valuation environmental services. They will get to know how these methods can support decisions regarding the optimal allocation of natural resources. Based on national and international case studies, the students will practice what was learned in class by doing practical exercises related to such cases.				
Lernziel	The students should understand the purpose of valuing ecosystem services and the importance in policy formation. Furthermore, they should learn, how people's preferences for ecosystem services can be elicited, and how the concept of economic value can adequately be applied. The participants should be able to apply valuation methods, to recognize the strengths and weaknesses of each approach, and to avoid common mistakes made in valuing ecosystem services.				
Inhalt	This course combines lectures and practical exercises. It consists of analyzing the forest sector, presenting national and international environmental problems and discussing economic approaches to solve them. Besides valuation based on market prices, indirect and direct valuation approaches will be introduced, such as travel-cost, implicit-price and productivity-oriented methods as well as contingent valuation and choice experiments. The theoretical background of these approaches will be explained, and their contribution to an optimal natural resource allocation and to the design of environmental policies will be discussed. Practical exercises will be prepared by the students at home and presented in class.				
Skript	The lecture slides and exercises will be provided in English. Lecture start: 29. February 2016				
Literatur	The lecture will be based on parts of the text book: Bergen, V., Löwenstein, W. & Olschewski, R. (2013): Forstökonomie - Ansätze für eine vernünftige Umwelt- und Landnutzung. Vahlers Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Vahlen Verlag, München. 477 S. Exercises will be based on the accompanying book: Bergen, V., Löwenstein, W. & Olschewski, R. (2014): Übungsbuch zur Forst- und Umweltökonomie. In: Schriften zur Forst- und Umweltökonomie, Band 39., J.D. Sauerländer's Verlag, Bad Orb. 172 S.				
Voraussetzungen / Besonderes	Lecture start: 29. February 2016				

►► Methoden und Werkzeuge

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1674-00L	Spatial Analysis, Modelling and Optimisation	W	5 KP	4G	M. A. M. Niederhuber, J. R. Breschan, S. Salvini
Kurzbeschreibung	<i>Voraussetzung: Teilnahme an der Lehrveranstaltung 701-0951-00L "GIS - Einführung in die räumlichen Informationswissenschaften und -technologien" oder eine gleichwertige Vorbildung.</i> Problems encountered in forest- and landscape management often have a spatial dimension. Methods and technics of geoinformation sciences GIS and/or optimization give support to identify good solutions. Students learn to conceptualize, implement and combine I) spatial analysis & modeling of geodata and, II) optimization techniques, based on theoretical inputs and practical work on small projects.				
Lernziel	- Conceptualize spatial problems and design a work flow from "data processing" through "advanced spatial analysis" to "presentation of results"; - Implement a specific workflow in standard GIS software, verify and validate procedures and results; - Conceptualize an optimization problem and specify a workflow and the tools to solve the problem; - Implement a specific optimization problem in standard software, verify the procedures and check the validity of results; - Process problem-specific spatial data, export them to standard exchange file formats, and import them into optimization- or analysis tools; - Conceptualize, implement and solve spatially-explicit optimization models by integrating spatial analysis with optimization techniques.				
Literatur	Church RL, Murray AT (2009). Business Site Selection, Location Analysis, and GIS, Wiley, Hoboken [spatially-explicit optimization] Williams HP (1999). Model Building in Mathematical Programming. 4th edition, Wiley, Chichester [introduction to optimization techniques]				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge and skills equal those of the course "GIS - Einführung in die räumliche Informationswissenschaften und Technologien"				

►► Interdisziplinäre Projektarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1692-00L	Interdisciplinary Project ■	O	5 KP	8P	F. Knaus, H. Bugmann, H. R. Heinemann, F. Kienast
Kurzbeschreibung	Abschlusskurs um komplexe, reale Probleme im Bereich des Wald- und Landschaftsmanagements zu lösen, zu denen keine Lehrbuchlösungen existieren. Die Studierenden arbeiten in Projektteams und nehmen die Rolle von Öko- und Planungsbüros ein. Sie integrieren ihre während des Studiums erworbenen Fertigkeiten und vertiefen ihre Analyse-, Urteils- und Berichterstattungsfähigkeiten.				
Lernziel	Die projekt-orientierte Lernumgebung zielt darauf ab, folgende Fähigkeiten der Studierenden zu entwickeln und zu festigen: - Anhand einer realen Problemstellung ein Projekt vom Auftrag bis zur Berichterstattung selbständig bearbeiten, - Wissen und Fertigkeiten verschiedener Fachdisziplinen problemgerecht anwenden, integrieren und an die Problemstellung anpassen, - Methoden und Instrumente für die Analyse von geographischen und skalaren Daten problemspezifisch einsetzen, - In einem Projektteam zusammen arbeiten und mögliche Team-Konflikte lösen.				
Inhalt	Die Fallstudie geht für jede Gruppe von einer raumspezifischen Fragestellung aus, die von kantonalen Entscheidungsträgern vorgegeben wird. Die Studierenden beschaffen Informationen aus der Literatur, führen eigene Datenerhebungen durch, analysieren (Geo)Daten und schreiben einen Zielgruppen-orientierten Bericht. Originalpläne und -dokumente stehen nur in der Originalsprache zur Verfügung. Die Studierenden lösen die Problemstellung, indem sie einem systematischen Problemlöse-Zyklus folgen, den sie der Situation anpassen: - Erfassen und Formulieren der Problemstellung, Zieldefinition - Erfassen des Ist-Zustandes - Entwickeln eines Systemverhaltens-Modell, um Veränderungen des Verhaltens als Folge veränderter Strukturen und/oder Funktionen abschätzen zu können - Evaluieren möglicher Lösungen und/oder Szenarien - Lösungsvorschlag und Empfehlung für die Entscheidungsträger				
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnehmerzahl beschränkt				

►► Wahlfächer

►►► Naturwissenschaftliche Grundlagen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1452-00L	Wildlife Conservation and Management	W	2 KP	2G	W. Suter, U. Hofer
Kurzbeschreibung	The course deals with major issues in wildlife conservation and management, the emphasis being on the underlying population processes. Topics include species interactions (predation, herbivory), conservation challenges in a landscape-ecological context, and the social background (values, policies, etc.). The course consists of seminar-type lectures, lab exercises, home reading, and a field trip.				
Lernziel	Review major issues in wildlife conservation and management; understand the underlying ecological principles, particularly population processes; link them to principles of landscape ecology; be aware of human aspects and the distinction of scientific questions from questions rooting in society's value system; understand principles of policy formulation; become acquainted with simple modelling procedures; get some experience with field methods and field situations.				
Inhalt	The course deals with major issues in wildlife conservation and management with a focus on temperate regions as far as the topics go, but with a general view on principles. There will be an emphasis on population processes as the basis for management, and on applying this knowledge to problems of declining, small and harvestable populations, and population interactions such as predation, competition and herbivory. Aspects of how society's value system (stakeholder values, beliefs, laws) shape management goals and how valuation and science interact in policy formulation, will also be addressed. Conservation-oriented topics will be illustrated mainly with amphibian and reptile examples. The course consists of lectures with seminar-type discussion parts, preceded by home reading of pertinent literature, occasional lab exercises (using spreadsheets Excel or Open Office Calc, and SPSS/R), and a two-days field trip. Provisional program, sequence may change (WS=W. Suter, UH=U. Hofer): 1. Introduction; science & policy (WS) 2. Issues and methods in wildlife research (WS) 3. Population parameters in harvested species (WS) 4. Sustainable harvest (WS) 5. Conservation of vertebrates: Objectives, perspectives (UH) 6. Knowledge of species: Example indigenous reptiles (UH) 7. Evaluation of populations: population size (UH) 8. Evaluation of habitats: habitat use, habitat quality (UH) 9. Evaluation of landscapes: connectivity (UH) 10. Management issue 1: herbivory (WS) 11. Management issue 2: predation (WS) Field trip: Possibly 20-21 May, 2016 Provisional program: Day 1: Reptiles in subalpine environments - visit good reptile sites; evening-Day 2: visit to main large predator study area in western Alps, presentations by and discussions of human-large predator conflicts with researchers				
Skript	The course will partly be based on 'Mills, L.S. 2013. Conservation of Wildlife Populations. Demography, Genetics, and Management. Chichester: Wiley-Blackwell. 326 pp.', and several chapters are strongly recommended. The book can be obtained from http://www.polybuchhandlung.ch/studium/index.php3				
Literatur	Other literature/information will be provided as handouts or is available online. other useful books: Fryxell, J.M., Sinclair, A.R.E. & Caughley, G. 2014. Wildlife Ecology, Conservation, and Management. 3rd edition. Chichester: Wiley-Blackwell. 528 pp. Owen-Smith, N. 2007. Introduction to Modeling in Wildlife and Resource Conservation. Malden: Blackwell Publishing. 332 pp. Conroy, M.J. & Carroll, J.P. 2009. Quantitative Conservation of Vertebrates. Southern Gate: Wiley-Blackwell. 342 pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on the Bachelor course '701-0305-00 G Ökologie der Wirbeltiere', and on subjects taught in courses such as '701-0310-00 G Naturschutz und Stadtökologie' and '701-0553-00 G Landschaftsökologie', or similar. Reading Fryxell et al. 2014 (see literature) would also provide an excellent background. Participants in the course are expected to have a fair level of background knowledge.				
701-1620-00L	Diversität und Biologie der Gehölzpflanzen	W	3 KP	2G	O. Holdenrieder, G. Aas

Kurzbeschreibung	Gehölzpflanzen pagen viele Ökosysteme und sind zugleich eine wichtige Ressource. Die Veranstaltung vermittelt ieine globale Uebersicht über ausgewählte Gruppen von Gehölzpflanzen und das für ein wissenschaftlich basiertes Ökosystemmanagement notwendige Verständnis der Biologie und Ökologie wichtiger Arten.				
Lernziel	Kenntnis der Verbreitung sowie morphologischer und ökophysiologischer Merkmale ausgewählter Sippen von Gehölzpflanzen. Fähigkeit, unbekannte Gehölzpflanzen zu identifizieren. Verständnis der spezifischen biologischen und ökologischen Prozesse, von denen die Existenz einer Gehölzart abhängt. Kenntnis und Fähigkeit zur Bewertung von Managementoptionen für Bäume auf Ebene des Individuums und der Population.				
Inhalt	Morphologie und Systematik von Gehölzpflanzen (Schwerpunkt Bäume). Behandelte Taxa und Themen (Beispiele): Gymnospermen (Pinaceae, Taxodiaceae, Cupressaceae, Taxaceae, Araucariaceae), Angiospermen (Fagaceae, Leguminosae s.l., Magnoliaceae, Myrtaceae, Rosaceae, Salicaceae, ausgewählte tropische und invasive Gehölzarten). Methoden der Dendrologie.				
Literatur	Fitschen, J.: Gehölzflora : Ein Buch zum Bestimmen der in Mitteleuropa wild wachsenden und angepflanzten Bäume und Sträucher : mit Knospen- und Früchteschlüssel.12., überarb. und erg. Aufl. / bearb. von Franz H. Meyer et al. Wiebelsheim : Quelle & Meyer, 2006. 915 S.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung wird nur durchgeführt, wenn mindestens 5 Studierende teilnehmen. Ein Teil der Veranstaltung wird zum Teil als Blockkurs durchgeführt, der ein Wochenende umfasst. Die Anlage eines Herbariums während des Kurses wird erwartet.				

751-5118-00L	Global Change Biology	W	2 KP	2G	H. Bugmann, N. Buchmann, L. Hörtnagl, R. Snell
Kurzbeschreibung	This course focuses on the effects of anthropogenic climate change as well as land use and land cover change on terrestrial systems. Our current understanding of the coupled human-environmental systems will be discussed, based on observations, experiments and modeling studies. Different management options for sustainable resource use, climate mitigation and adaptation will be studied.				
Lernziel	Students will understand consequences of global change at various spatial and temporal scales, be able to synthesize their knowledge in various disciplines in view of global change issues, know international and national treaties and negotiations concerning management and climate and land use/land cover change, and be able to evaluate different management options, including sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation options. Students will learn to present scientific information to an audience of educated laymen by preparing an executive summary and an oral presentation to answer a specific scientific question. Students will get extensive feedback from teachers and peers. Thereby, students will also learn how to give constructive feedback to peers.				
Inhalt	Changes in climate and land use are major issues that students will be faced with during their working life, independently of where they will work. Thus, an advanced understanding on how global change, biogeochemistry, land use practices, politics, and society interact is critical to act responsibly and work as agricultural or environmental scientists in the future. Thus, during this course, the effects of global change (i.e., changes in climate, atmospheric chemistry as well as land use and land cover) on forest and agro-ecosystems will be presented and discussed. Effects on ecosystem structure, composition, productivity and biogeochemical cycling, but also on stability of production systems against disturbances will be addressed. Current scenarios and models for coupled human-environmental systems will be discussed. The advantages and disadvantages of different management options will be studied, including the sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general.				

▶▶▶ Ökosystemmanagement

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1448-00L	Strukturen und Dynamik europäischer Naturwälder (Feldkurs) ■	W	2 KP	4P	E. Hussendörfer
Kurzbeschreibung	Kenntnisse der Strukturen und natürlichen Prozesse in Naturwäldern sind eine wesentliche Grundlage für naturnahe, ökologisch verträgliche, nachhaltige sowie kosteneffiziente Konzepte eines multifunktionalen Waldmanagements. Das Waldmanagement in der Schweiz und in vielen Ländern Europas basiert noch immer, gar in zunehmendem Masse, auf der natürlichen Dynamik unserer Waldökosysteme.				
Lernziel	Verstehen der Strukturen, Prozesse und der zeitlich/räumlichen Dynamik in nicht durch forstwirtschaftliche Massnahmen beeinflussten Waldökosystemen. Erarbeiten von Kenntnissen für die naturnahe Bewirtschaftung von multifunktionalen Wäldern.				
Inhalt	Exkursion in verschiedene europäische Naturwälder mit Schwerpunkt auf buchendominierte Waldgesellschaften, Waldgesellschaften mit Mischwäldern aus Buche, Fichte, Tanne sowie Edellaubholzwäldern. Aufnahmen von Bestandesdaten und Auswertungen, Diskussion der Urwalddynamik und Vergleich mit Dynamik und Strukturen in vergleichbaren Wirtschaftswäldern.				
Skript	Keines				
Literatur	http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/5586.pdf				
Voraussetzungen / Besonderes	Reise mit Kleinbus oder Bahn und Bus, einfache Unterbringung Reisetage: 8 - 10 Stadtbesuch: Lviv Kosten ca. 500 - 600 SFR Verbindliche Anmeldung bis 31. März erforderlich!				
701-1456-00L	Applied Ecosystem Management (Field Course in Serbia) ■	W	2 KP	4P	F. Knaus
Kurzbeschreibung	This course introduces students to a socio-ecological system that combines high depopulation rates and corruption with extraordinary cultural and biological diversity that are at risk of loss. This system is explored with local stakeholders and in the field, analysed by a conceptual model and measures are identified that support both conservation and development goals for the region.				
Lernziel	By visiting this course, the students are able to: a) Use a conceptual model to analyse an unfamiliar socio-ecological system with regards to its main drivers and their interrelatedness. b) Establish basic strategic elements of a development plan. c) Identify realistic measures towards sustainability respecting system-inherent limitations. d) Apply, contextualize and integrate subject-specific knowledge on an interdisciplinary real world problem. e) Critically appraise conservation policies taken in Switzerland and abroad.				

Inhalt	<p>Eastern Serbia offers economic, ecological and social characteristics that are greatly distinct to the ones predominant in Central European socio-ecological systems: Following epochs of communism and war, Eastern Serbia faces some of the highest rural depopulation rates in Europe and consequently suffers from land abandonment. The still rich rural culture and many traditional agricultural practices are expected to be lost if no measures are taken. At the same time, the region still holds a high biodiversity with a high number of endemic species and many species which have long been extinct in other parts of Central Europe. These ecological values are under high threat of being lost as a consequence of the depopulation processes.</p> <p>In the course, the multiple facets of this unfamiliar socio-ecological system are investigated based on interviews with local stakeholders and experts. In short excursions, land-use activities, biodiversity as well as cultural and touristic assets are explored. The gathered information is used to identify the most prevalent drivers of the socio-ecological system with the help of a simple conceptual model. Based on this model and on additional strategic analyses, goals and measures can be deduced that span the competing fields of conservation and development and aim at developing the region towards sustainability. These measures are evaluated, elaborated and discussed with local people. Finally, the results are summarized in a report for the local stakeholders.</p>				
Skript	Ivanov S. & F. Knaus 2012: Stara Planina. A brief introduction. Unpublished. 24p.				
Literatur	<p>Adams W.M. et al. 2004: Biodiversity Conservation and the Eradication of Poverty. Science 306: 1146-1149.</p> <p>Chan K.M.A. et al. 2007: When agendas collide: Human welfare and biological conservation. Conservation Biology 21(1): 59-68.</p> <p>FOS 2009: Using Conceptual Models to Document a Situation Analysis: An FOS How-To Guide. Foundations of Success, Bethesda, Maryland, USA. 21p.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The course is limited to 12 students. Preference is given to Master students and students fulfilling the prerequisites. A mixture of students from different Majors is sought to contribute to the integration of skills and approaches. Travels to Serbia and Bulgaria require a valid passport.</p> <p>Prerequisites for attending this course are skills and knowledge equivalent to those taught in the following ETH courses:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Foundations of Ecosystem Management - Naturschutz und Naturschutzbiologie - Land Use History and Historical Ecology 				
701-1542-00L	Erschliessungs- und Erntesysteme der Landnutzung	W	4 KP	2G	H. R. Heinimann
Kurzbeschreibung	Die Lerneinheit befähigt, (1) boden-, luft- und seiltragwerkgestützte Erntesysteme mechanisch abzugrenzen, (2) die Effektivität von Strassennetzwerken zu analysieren, (3) Grundkonfigurationen von Holzerntesysteme zu vergleichen und (4) Umweltfolgen von Erntevorgängen abzuschätzen. Übungen zur LE: (1) Wirksamkeitsanalyse realer Erschliessungsnetze, (2) Machbarkeitsgrenzen von Erntemaschinen.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Transportbedürfnisse der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung identifizieren, quantifizieren und beurteilen, - Den Stand der Technik bodengestützter, seiltragwerkgestützter, und luftge-stützter Ernte- und Transportsysteme überblicken und in Bezug auf techni-sche Machbarkeit, wirtschaftliche Effizienz und ökologische Folgen beurtei-len, - Die Anpassung von Erschliessungsmodellen an spezifische Gelände- und Nutzungsbedingungen verstehen, - Erschliessungsplanung als Optimierungsproblem zwischen Befriedigung von Transportbedürfnissen, technischer Machbarkeit, wirtschaftlicher Effizienz und Minimierung der Auswirkungen auf die Umwelt verstehen. - Manuelle und computergestützte Entwurfsmethoden für die Erschliessungs-planung exemplarisch kennenlernen. 				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wechselwirkungen zwischen Transportsystem und Aktivitäten der Landnut-zung. 2. Transportsysteme (europa und weltweit): [1] On-road Systeme, [2] Off-road Systeme: (a) bodengestützt, (b) seiltragwerkgestützt, (c) luftgestützt. 3. Erntesysteme (europa- und weltweit): Begriff und Umfeld der forstlichen Ver-fahrenstechnik. Funktionen und Struktur forsttechnischer Produktionssysteme (Komponenten, Bedeutung der Produktionsfaktoren). Übersicht über die technischen Lösungsprinzipien der Holzernte. Prozessfähigkeiten von Ma-schinentypen (Fortbewegungsfähigkeit, Bearbeitungsfähigkeit, Transportfä-higkeit, Fähigkeit, Objekt- und Systemeigenschaften und Zustände festzu-stellen, Beeinflussung von Prozessen). Methoden zur Analyse von System-produktivität und -kosten. 4. Flächenerschliessungsmodelle für befahrbare und nicht befahrbare Lagen. Technische, ökonomische und institutionelle Rahmenbedingungen. Optimie-rung und Abgrenzung von Erschliessungsmodellen. Entwurf der räumlichen Anordnung von Strassennetzen und Systemen des Transportes im Gelände. 5. Analyse ökologischer Risiken. Risikokzept und Massgebende Risiken. Risiken auf Ebene Einzugsgebiet. Risiken für die Pedosphäre. Risiken für die Biosphäre 				
Skript	Skript wird abgegeben				
Literatur	Leider sind keine aktuellen Lehrbuecher verfuegbar				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Die Veranstaltung ist begleitet von zwei Uebungen, welche die Studierenden zu loesen, zu dokumentieren und abzugeben haben</p> <p>[1] Analyse von Struktur und Verhalten eines Versorgungsnetzwerkes (Process Chart, Input-Output Modell)</p> <p>[2] GIS'gestuetzte Analyse eines vorhandenen Erschliessungsnetzes und Bestimmung erschliessungsrelevanter Parameter</p>				
701-1614-00L	Resilience of Ecological Systems	W	3 KP	2G	C. Kettle, C. D. Philipson, A. Plüss
Kurzbeschreibung	'Resilience' is frequently used in scientific literature and Policy yet is highly debated as a concept. Using case studies from tropical and temperate systems, we explore how ecological systems are resilient to natural and anthropogenic disturbance, and why diversity from the level of genes, species, habitats and the landscape are critical.				
Lernziel	Students will gain knowledge of the underlying theory of Ecosystem resilience and be able to identify the properties of ecosystems which make them more or less resilient to change. On completion of this course student should be able to evaluate the challenges faced by land and resource managers using an understanding of environmental uncertainty, ecological and social theory in the context of both developed and developing economies. Finally they will be able to identify how adaptive management is important for ensuring ecosystem resilience.				
Inhalt	This course will build upon fundamentals of ecological (and economic) theory that explore the relationship between diversity, function and resilience. We will first explore 'systems thinking' from ecological and socio-economic perspectives, including the myths and realities of what makes a system stable, predictable and manageable. We will examine the role of biodiversity; from the level of genes to species, and from habitats to landscape heterogeneity (with specific relevance to tropical rainforest, temperate forests and mountain ecosystems), in providing resilience to disturbance. We will explore the importance of disturbance in the maintenance of diversity and examine how natural resource management affects ecosystem resilience and irreversibility of regime shifts. From a social and institutional perspective we will explore how management strategies can best achieve resistance and resilience, including institutional complexity, the use of traditional knowledge, participatory pathways, community management systems and decision making processes. Finally we will discuss how global and regional markets and climate change might impact on decision making and resilience of livelihoods at the level of the land user, using Payments for Ecosystem Services (PES) Certification (Organics and Fairtrade, FSC) and carbon trading as examples.				
Skript	Lecture notes will be provided as necessary for each session. A list of references and case studies will also be given. Classes will incorporate class discussions will often require prior reading. The necessary material will be provided in advance for these discussion sessions.				

- Literatur Gunderson, L.H. & Holling, C.S. (2003) Panarchy. Understanding transformations in human and natural systems. Island Press.
- Gunderson, L. & Pritchard L. (2002) Resilience and the Behavior of Large-Scale Systems. Island Press.
- Pimm, S.L. (1993) The Balance of Nature. Chicago University Press.
- Walker, B. & Salt, D. (2006) Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World. Island Press.

701-1640-00L	AK des multifunktionalen Waldmanagements	W	3 KP	6U	P. Rotach, E. Hussendörfer
Kurzbeschreibung	Als Ergänzung zur Vorlesung "Multifunktionales Waldmanagement" werden in diesem Kurs die 3 wichtigsten Waldbehandlungskonzepte (Betriebsarten) für das Management multifunktionaler Wälder der Schweiz in Theorie und Praxis vermittelt. In 9 ganztägigen Übungen wird Grundlagenwissen präsentiert, an konkreten Objekten im Wald illustriert und praktisch umgesetzt.				
Lernziel	Vertiefen und Erweitern der Kenntnisse im multifunktionalen Waldmanagement der Schweiz, insbesondere zur den drei wichtigsten Betriebsarten "Schweizer Femelschlag", "Plenterung" und "Dauerwald". Illustration an konkreten Objekten im Wald				
Inhalt	Schweizer Femelschlag Waldbauliche Planung im Femelschlagbetrieb Klassische Einzelstamm-Plenterung mit Fichte, Tanne, Buche Überführung gleichförmiger Wälder in Plenterwald Dauerwaldbewirtschaftung in laubholzreichen Beständen -Möglichkeiten und Grenzen				
Skript	Keines Präsentation der Vorlesung der Theorieblöcke zum herunterladen				
Literatur	Skripte Schütz				
Voraussetzungen / Besonderes	Gastdozent Prof. Dr. E. Hussendörfer, Fachhochschule Weihenstephan, München Veranstaltung wird auf Deutsch abgehalten				

▶▶▶ Entscheidung, Politikanalyse und Planung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
860-0012-00L	Cooperation and Conflict Over International Water Resources	W	3 KP	2S	B. Wehrli, T. Bernauer, J. Mertens
Kurzbeschreibung	<i>Hinweis: Ersetzt 701-0462-01L "The Science and Politics of International Water Management". Studierende, welche die 701-0462-01L bereits besucht haben, können hier die Kreditpunkte nicht nochmals anrechnen lassen.</i> This course focuses on the technical, economic, and political challenges of dealing with water allocation and pollution problems in large international river basins. It examines ways and means through which such challenges are addressed, and when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Lernziel	This is a research seminar at the Master level. PhD students are also welcome. The students get an overview of (1) causes and consequences of water scarcity and water pollution problems in large international river basins; (2) they learn concepts to assess and mitigate such water challenges, and (3) they analyze when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Inhalt	Based on lectures and discussion of scientific papers students acquire basic knowledge on contentious issues in managing international water resources, on the determinants of cooperation and conflict over international water issues, and on ways and means of mitigating conflict and promoting cooperation. Students will then, in teams of two and coached by Profs. Bernauer and Wehrli, do research on a case of their choice (i.e. an international river basin where riparian countries are trying to find solutions to water allocation and/or water quality problems). They will write a brief paper and present their findings during a final meeting at the end of the semester. The first 4 and the last 2 dates are reserved for lectures and seminars. The students work on their case study from 22.03. to 17.05.				
Skript	slides and papers will be distributed electronically				
Literatur	The UN World Water Development Report 2015 provides a broad overview of the topic http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Master and PhD students from any area of ETH.				

751-2700-00L	Bodenmarkt und Bodenpolitik	W	2 KP	2G	G. M. Giuliani
Kurzbeschreibung	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Lernziel	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Inhalt	Der erste Teil der Vorlesung hat folgende Kapitel: Historischer Abriss der Bodennutzung; historische Modelle individueller und kollektiver Bodenordnungen; schweizerische landwirtschaftliche Bodenordnung und -politik; spezielle Theorieaspekte zum landwirtschaftlichen Bodenmarkt; empirische Untersuchungen zu Bodeneigentum und -märkten; Verbindungen zwischen Bodenpolitik und Agrar- bzw. Agrarumwelt-Politik. Der zweite Teil handelt von Bodenbesitzstrukturen in Entwicklungs- und Transformations-Ländern. Nach einer allgemeinen systematischen und theoretischen Einführung in die allgemeine Problematik von Bodenverteilungen werden Fallbeispiele und bodenpolitisch aktuelle Themen behandelt. Die Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Beurteilung der Nachhaltigkeit der Landnutzung beitragen und zur Etablierung nachhaltiger Landnutzungssysteme.				
Skript	Wird in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Ist im Skript aufgeführt.				

▶▶▶ Methoden und Werkzeuge

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1316-00L	Physical Transport Processes in the Natural Environment	W	3 KP	2G	J. W. Kirchner
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Fluid flows transport all manner of biologically important gases, nutrients, toxins, contaminants, spores and seeds, as well as a wide range of organisms themselves. This course explores the physics of fluids in the natural environment, with emphasis on the transport, dispersion, and mixing of solutes and entrained particles, and their implications for biological and biogeochemical processes.				
Lernziel	Students will learn key concepts of fluid mechanics and how to apply them to environmental problems. Weekly exercises based on real-world data will develop core skills in analysis, interpretation, and problem-solving.				

Inhalt	dimensional analysis, similarity, and scaling solute transport in laminar and turbulent flows transport and dispersion in porous media transport of sediment (and adsorbed contaminants) by air and water anomalous dispersion
Skript	The course is under development. Lecture materials will be distributed as they become available.

► Vertiefung in Gesundheit, Ernährung und Umwelt

►► Öffentliche Gesundheit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-6104-00L	Nutrition for Health and Development	W	2 KP	2V	M. B. Zimmermann
Kurzbeschreibung	The course presents nutrition and health issues with a special focus on developing countries. Micronutrient deficiencies including assessment and prevalence and food fortification with micronutrients.				
Lernziel	Knowing commonly used nutrition and health indicators to evaluate the nutritional status of populations. Knowing and evaluating nutritional problems in developing countries. Understanding the problem of micronutrient deficiencies and the principles of food fortification with micronutrients.				
Inhalt	The course presents regional and global aspects and status of food security and commonly used nutrition and health indicators. Child growth, childhood malnutrition and the interaction of nutrition and infectious diseases in developing countries. Specific nutritional problems in emergencies. The assessment methods and the prevalence of micronutrient deficiencies at regional and global level. The principles of food fortification with micronutrients and examples fortification programs.				
Skript	The lecture details are available.				
Literatur	Leathers and Foster, The world food problem, Tackling the causes of undernutrition in the third world. 3rd ed., 2004. Semba and Bloem, Nutrition and health in developing countries, 2nd edition, Humana Press, 2008. WHO, FAO, Guidelines on food fortification with micronutrients, WHO, 2006.				
363-1066-00L	Occupational Health Management ■	W	3 KP	2G	G. Bauer, R. Brauchli, G. J. Jenny
Kurzbeschreibung	In an efficiency driven, fast changing economy, psychosocial working conditions and employee health are key prerequisites for a sustainable performance of firms and of their employees. Thus, the course shows how occupational health management (OHM) systematically improves psychosocial factors and health on the levels of employees, teams and organizations.				
Lernziel	Students learn how to integrate and apply general principles of management, work design, organizational change and public health to assure both employee health and sustainable performance of corporations. D-MTEC students will be able to systematically address employee health and performance in their future management practice. D-HEST students will be able to apply their health promotion knowledge to the challenging context of corporations. The interdisciplinary exchange between these management- and health-oriented students will allow to realize the mutual benefits of OHM for public health and the economy.				
Inhalt	Work and health: multifactorial relationships Leadership, organization and health Occupational health management (OHM) Organizational analysis & introducing OHM OHM as continuous improvement process on the team level Stress management & job crafting Life style interventions at work Beyond work: Life Domain Balance & recovery from work				
	During a tutored group project, students plan a practical OHM project for a company of their choice.				

►► Infektionskrankheiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1708-00L	Infectious Disease Dynamics	W	4 KP	2V	S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regös, T. Stadler
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	Attendees will learn about: * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission				
	Attendees will learn how: * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease				
	The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about").				
Inhalt	After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.				
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.				
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.				
551-0314-00L	Microbiology (Part II)	W	3 KP	2V	W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				

Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.
Skript	Updated handouts will be provided during the class.
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.
Voraussetzungen / Besonderes	English

►► Ernährung und Gesundheit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-6102-00L	Nutrition and Chronic Disease (FS)	W	3 KP	2V	M. Andersson
Kurzbeschreibung	The course teaches the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases.				
Lernziel	To examine and understand the protective effects of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations and relevant literature will be made available online to students.				
Literatur	Obligatory course literature to be provided by the responsible lecturer and the individual lecturers.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science (752-6001-00L) and Advanced Topics in Nutritional Science (752-6002-00L) is strongly advised.				
752-6302-00L	Physiology of Eating	W	3 KP	2V	W. Langhans, S. J. Lee, A. Mansouri
Kurzbeschreibung	Introduction to the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, how this knowledge is generated, and how it helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients.				
Lernziel	This course requires basic knowledge in physiology and is designed to build on course HE03 Selected Topics in Physiology Related to Nutrition. The course covers psychological and physiological determinants of food selection and amount eaten. The aim is to introduce the students to (a) the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, (b) how new scientific knowledge in this area is generated, (c) how this basic knowledge helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients. Major topics are: Basic scientific concepts for the physiological study of eating in animals and humans; the psychopharmacology of reward; endocrine and metabolic controls of eating; the neural control of eating; psychological aspects of eating; eating behavior and energy balance; exercise, eating and body weight; epidemiology, clinical features and the treatment of psychiatric eating disorders; epidemiology, clinical features and the treatment of obesity, including related aspects of non-insulin dependent diabetes; mechanisms of cachexia and anorexia during illness; exogenous factors that influence eating, including pharmaceutical drugs, alcohol, coffee, etc.				
Skript	Handouts will be provided				
Literatur	Literature will be discussed in class				

►► Umwelt und Gesundheit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0662-00L	Environmental Impacts, Threshold Levels and Health Effects	W	3 KP	2V	C.-T. Monn, M. Brink
Kurzbeschreibung	Es wird gezeigt, wie sich Umweltbelastungen auf die Gesundheit des Menschen und das Wohlbefinden auswirken. Dabei werden Methoden und Konzepte für die Bewertung von Belastungen gezeigt und diskutiert. Es werden exemplarisch die Gebiete Luftschadstoffe (z.B. Ozon, PM10 etc.) (1. Semesterhälfte) und Lärm (2. Semesterhälfte) behandelt.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Verstehen der Konzepte und Methoden der Expositionsmessung (Luft und Schall/Lärm) - Kennen der Methoden für die Erforschung von gesundheitlichen Auswirkungen - Kennen der Kriterien und Methoden für die Festlegung von Grenzwerten 				
Inhalt	<p>Luftschadstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aussenluft; Quellen der Luftschadstoffe; Ausbreitung - Innenluft, Raumluft - Konzepte des "Exposure Assessments", Messmethoden für Gase und Partikel - Methoden für die Erfassung von gesundheitliche Auswirkungen (u.a. Epidemiologie) - gesundheitliche Auswirkungen von Schadstoffen und Kriterien für Grenzwerte (PM-10 und Sommersmog (Ozon)) <p>Lärm</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Akustik, Schallmesstechnik, das Gehör - Auditive Verarbeitung - Lärm(Schall)-Berechnung und -Beurteilung - Lärmwirkungen, Belastungs-Wirkungsbeziehungen - Grundzüge der Lärmbekämpfung, Grenzwerte - Lärmschutzpolitik 				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen (Texte und Abb. der Vorlesung; ppt, pdf) werden jeweils einige Tage vor der Vorlesung per Email verschickt.				
Literatur	keine spezielle. Verweise während Vorlesung.				
701-1312-00L	Advanced Ecotoxicology	W	3 KP	2V	R. Eggen, E. Janssen, M. Suter
Kurzbeschreibung	This course will take up the principles of environmental chemistry and ecotoxicology from the bachelor courses and deepen the understanding on selected topics. Linkages will be made between i) bioavailability and effects, ii) structures of compounds and modes of toxic action, iii) effects over various biological levels, moderated by environmental factors, iv) chemical and biological assessments				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Understanding the key processes involved in fate, behavior and the bioaccumulation of (mainly) organic contaminants - Overview on and understanding of mechanisms of toxicity - linking structures and characteristics of compounds with effects - processes in hazard assessment and risk assessment - get insight in integrative approaches in ecotoxicology 				

Inhalt	<p>Units 1-3: Fate of contaminants, dynamic interactions with the (a)biotic environment, toxikokinetics</p> <ul style="list-style-type: none"> - physico-chemical properties - partitioning processes in environmental compartments - partitioning to biota - bioavailability and bioaccumulation concepts - partitioning in biota <p>Units 4-6: Toxicodynamics (effect of contaminants on biota)</p> <ul style="list-style-type: none"> - internal concentrations; dose-response concept - molecular mechanisms of toxic actions - classification - Exercise: databases and estimation of toxicity <p>Unit 7-10: Toxic effects: from molecular to ecosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> - complex mechanisms and feedback loops - mixtures and multiple stressors - stress- and adaptive responses - dynamic exposures - confounding factors, food web interactions - Exercise: linking compounds with modes of toxic action <p>Unit 11: metal ecotoxicology</p> <p>Unit 12-14: integrative approaches and case studies</p> <ul style="list-style-type: none"> - bioassays, -omics, systems ecotoxicology, phenotypic anchoring - in vivo versus in vitro biotesting - linking chemical with biological analytics - bioassay-directed fractionation and identification - (inter) national case studies and linkage of learned with approaches in practice
Skript	Parts of scripts will be distributed, otherwise copies of overheads and selected publications
Literatur	R.P. Schwarzenbach, P.M. Gschwend, D.M. Imboden, Environmental Organic Chemistry, third edition, Wiley, 2005
	C.J. van Leeuwen, J.L.M. Hermens (Editoren), Risk Assessment of Chemicals: An Introduction, Kluwer, 1995
	Principles of ecotoxicology, CH Walker, RM Sibly, SP Hopkin, DB Peakall, fourth edition, CRC Press, 2012
Voraussetzungen / Besonderes	Required:
	1. Basics in environmental chemistry
	2. Basics in environmental toxicology

701-1350-00L	Case Studies in Environment and Health	W	4 KP	2V	K. McNeill
Kurzbeschreibung	This course will tell the story of a few individual chemicals from different standpoints: their basic chemistry, environmental behavior, ecotoxicology, human health impacts, and societal role. The goal of the course is to draw out the common points in each chemical's history to be able to better predict the environmental and human health impacts of new chemicals whose story is so far unknown.				
Lernziel	This course aims to illustrate how the individual molecular properties and societal pressures lead to environmental and human health crises. The ultimate goal of the course is to identify common aspects that will improve prediction of environmental crises before they occur. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Each semester will feature between three and five case studies of molecules, or classes of molecules, that have had a profound effect on human health and the environment. These case studies will be explored from different angles, including considering their environmental chemistry their toxicology and their societal role. Students will be expected to contribute to the discussion and, on selected topics, to lead the discussion.				
Skript	Handouts will be provided as needed.				
Literatur	Handouts will be provided as needed.				
701-1704-01L	Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies	W	3 KP	2V	M. Winkler, C. Guéladio, M. Rööslä, J. M. Utzinger
Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: <ul style="list-style-type: none"> o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings. 				
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.				
Skript	Handouts will be distributed.				
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.				
701-1706-00L	Environmental Neurotoxicology, Stress and Human Mental Health	W	3 KP	2V	R. Nil
Kurzbeschreibung	This lecture covers environmental factors with a potentially negative effect on human mental health and their underlying neurobiological effects. The environmental factors include chemical pollutants, non-medical drugs and stress.				
Lernziel	<p>Knowledge of key pharmacokinetic parameters and principles which are of relevance for environmental neurotoxicology</p> <p>Knowledge of neurobiological principles in order to understand and evaluate neurotoxic effects</p> <p>Knowledge of the main environmental pollutants with neurotoxic potential</p> <p>Knowledge of the neurotoxic effects of stress and non-medical drugs with relevance to mental health</p>				

Inhalt	<p>1. Repetition of essentials in neurobiology and pharmacology/toxicology to allow conceptualising and synthesising of findings</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basics of chemical neurotransmission and neurohormonal systems - Basics of neurodevelopment and neural plasticity - Basics of pharmacological/toxicological principles and parameters <p>2. Overview of environmental and non-medical substances with neurotoxic potential</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relevant substances such as persistent organic pollutants (POPs), metals, industrial substances (PCB, PBDEs), solvents, non-medical drugs such as alcohol and others and their neurobiological effects - Measurement and development of recent epidemiological human exposure <p>3. Specific evaluations of substances/substance classes with focus on neurobiological/mental health effects</p> <p>4. Stress</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stress: Stressors, psychophysiological stress reactions - concepts and hypotheses - Mental health - epidemiology and recent developments - Stress and mental health (depression, psychosis, anxiety) - Specific stress related mental disorders (PTSD (post traumatic stress disorder), burnout) and related neurobehavioral hypotheses
Skript	No script available. All lecture slides will be provided weekly on an ongoing basis before the single lectures.

752-1300-00L	Introduction to Molecular Toxicology	W	3 KP	2V	S. J. Sturla
Kurzbeschreibung	Introduction to chemical and biological interactions that govern the properties, disposition and biological influences of toxins.				
Lernziel	The objectives are for the student to establish a framework for examining adverse effects resulting from exposures to toxins by understanding key molecular mechanisms that give rise to toxic responses and disease processes.				
Inhalt	Einführung in die Mechanismen zur Steuerung der chemischen Disposition und der biologischen Einflüsse von Giften. Geeignet für Bachelorstudenten in höheren Semestern und Masterstudenten sowie Doktorierende der Lebensmittelwissenschaft oder verwandten Bereichen (Chemie, Umweltwissenschaften, Pharmazie, etc.) Themengebiete sind: Dosis-Wirkungsrelation und Risikoanalyse, Absorption, Transport und Biotransformation von Fremdstoffen/Chemikalien; Kanzerogenese; Schädigung der DNS, Wiederherstellung und Mutation; Chemotherapie; Immunotoxikologie; Neurotoxikologie; und Systemtoxikologie. Diese fundamentalen Konzepte der molekularen Toxikologie werden anhand von Giftstoffen besprochen, die für Lebensmittel, Arzneistoffe und die Umwelt relevant sind.				
Literatur	Casarett & Doull's Essentials of Toxicology, Second Edition. Curtis Kaassen and John B. Watkins III, 2010, McGraw-Hill.				
Voraussetzungen / Besonderes	organic chemistry and biochemistry				

► Ergänzungen

►► Ergänzung in Nachhaltige Energienutzung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0962-02L	Energietechnik und Umwelt	W	3 KP	2V+1K	T. Nussbaumer
Kurzbeschreibung	Einführung in die Ingenieurgrundlagen von Energieumwandlungsprozessen, Rolle der Energie für Klima und Luftverschmutzung sowie thermodynamische Grundlagen der Energieumwandlung, Techniken zur Wärme- und Kraftherzeugung, zur Energieeinsparung im Gebäude sowie Anwendungen von Solarenergie und Bioenergie. Techniken zur Schadstoffminderung und Wirkungsgradsteigerung.				
Lernziel	Verständnis der physikalischen Prozesse der Energieumwandlung. Kenntnis der Anwendungen der Energietechnik sowie deren Wirkungsgrade, Umweltbelastungen und Verbesserungsmöglichkeiten als Grundlage für eine kompetente Beurteilung von Energietechniken. Kompetenz zur Beurteilung der Potenziale der erneuerbaren Energien und des Vergleichs verschiedener Prozessketten sowie der Anwendungen von Effizienzmassnahmen.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Thermodynamik für das Verständnis von Energieumwandlungsverfahren. - Ressourcen, Energiebedarf und Bedarfsentwicklung. - Ökobilanz von Energiesystemen. - Energiesparen in Gebäuden. - Techniken zur Wärme- und Kraftherzeugung aus fossilen und erneuerbaren Brennstoffen. - Funktion von Verbrennungsmotor, Wärmekraftkopplung, Wärmepumpe, Wärmeübertrager, Gasturbine, Dampfturbine, Kombiprozess und Brennstoffzelle. - Verbrennungsprozessen mit Schadstoffbildung und -minderung. - Anwendung von Solarenergie und Bioenergie. 				
Skript	Vollständiges Skript (400 Seiten) wird als pdf bereit gestellt. Zum Kolloquium wird jede Woche eine Übung abgegeben, die in der Folgewoche mit Abgabe einer Musterlösung behandelt wird.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Diekmann, B.; Heinloth, K.: Energie, 2. Auflage, Teubner-Verlag Stuttgart 1997, ISBN 3519130572 - Quaschnig 2008, Volker: Regenerative Energiesysteme, 5. Auflage, Hanser, München 2007 - Kugeler, K; Phlippen, P.: Energietechnik, Springer1990 und Springer 1992 (2. Auflage) 				

151-0928-00L	CO2 Capture and Storage and the Industry of Carbon-Based Resources	W	4 KP	3G	M. Mazzotti, L. Bretschger, R. Knutti, C. Müller, M. Repmann
Kurzbeschreibung	Carbon-based resources (coal, oil, gas): origin, production, processing, resource economics. Climate change: science, policies. CCS systems: CO2 capture in power/industrial plants, CO2 transport and storage. Besides technical details, economical, legal and societal aspects are considered (e.g. electricity markets, barriers to deployment).				
Lernziel	The goal of the lecture is to introduce carbon dioxide capture and storage (CCS) systems, the technical solutions developed so far and the current research questions. This is done in the context of the origin, production, processing and economics of carbon-based resources, and of climate change issues. After this course, students are familiar with important technical and non-technical issues related to use of carbon resources, climate change, and CCS as a transitional mitigation measure.				
	The class will be structured in 2 hours of lecture and one hour of exercises/discussion. At the end of the semester a group project is planned.				

Inhalt	<p>Both the Swiss and the European energy system face a number of significant challenges over the coming decades. The major concerns are the security and economy of energy supply and the reduction of greenhouse gas emissions. Fossil fuels will continue to satisfy the largest part of the energy demand in the medium term for Europe, and they could become part of the Swiss energy portfolio due to the planned phase out of nuclear power. Carbon capture and storage is considered an important option for the decarbonization of the power sector and it is the only way to reduce emissions in CO₂ intensive industrial plants (e.g. cement- and steel production). Building on the previously offered class "Carbon Dioxide Capture and Storage (CCS)", we have added two specific topics: 1) the industry of carbon-based resources, i.e. what is upstream of the CCS value chain, and 2) the science of climate change, i.e. why and how CO₂ emissions are a problem.</p> <p>The course is divided into four parts:</p> <p>I) The first part will be dedicated to the origin, production, and processing of conventional as well as of unconventional carbon-based resources.</p> <p>II) The second part will comprise two lectures from experts in the field of climate change sciences and resource economics.</p> <p>III) The third part will explain the technical details of CO₂ capture (current and future options) as well as of CO₂ storage and utilization options, taking again also economical, legal, and societal aspects into consideration.</p> <p>IV) The fourth part will comprise two lectures from industry experts, one with focus on electricity markets, the other on the experiences made with CCS technologies in the industry.</p> <p>Throughout the class, time will be allocated to work on a number of tasks related to the theory, individually, in groups, or in plenum. Moreover, the students will apply the theoretical knowledge acquired during the course in a case study covering all the topics.</p>				
Skript	Power Point slides and distributed handouts				
Literatur	<p>IPCC AR5 Climate Change 2014: Synthesis Report, 2014. www.ipcc.ch/report/ar5/syr/</p> <p>IPCC Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage, 2005. www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm</p> <p>The Global Status of CCS: 2014. Published by the Global CCS Institute, Nov 2014. http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2014</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	External lecturers from the industry and other institutes will contribute with specialized lectures according to the schedule distributed at the beginning of the semester.				
227-0730-00L	Power Market II - Modeling and Strategic Positioning	W	6 KP	4G	D. Reichelt, G. A. Koeppel
Kurzbeschreibung	<p>Optionen in der Energiewirtschaft Portfolio und Risiko Management: Hedging-Strategien und Risiko Bewertung Optimierung und Hedging von Hydrokraftwerken Bewertung von Kraftwerken mit Realloptionen Kapazitätsmärkte und Quotensysteme Komplexe Energielieferverträge mit Optionalitäten Strategische Positionierung von Energieversorgungsunternehmen</p>				
Lernziel	<p>Die Studenten kennen die wesentlichen Derivate, die in der Elektrizitätswirtschaft zur Anwendung gelangen. Sie können Strategien zur Preisabsicherung erarbeiten bzw. bewerten. Sie verstehen die Optimierung von komplexen Wasserkraftwerksanlagen, kennen die Thematik der Kapazitätsmärkte und der Quotensysteme. Sie kennen die Grundlagen der Discounted Cash-flow (DCF) Methode sowie der Realloptionen und können sie für die Bewertung von Kraftwerken anwenden. Die Studenten können komplexe Energielieferverträge in die einzelnen Komponenten zerlegen und die Risiken identifizieren.</p>				
Inhalt	<p>Optionen in der Energiewirtschaft: Optionsbewertung mit Binominalen Bäumen und der Black-Scholes Formel, Sensitivitäten, implizite Volatilität Portfolio und Risiko Management: Delta- und Gamma-neutrale Preisabsicherung, Vergleich und Bewertung von Hedging-Strategien, Risiko Identifikation und -bewertung (Fallbeispiel) Optimierung und Hedging von Hydrokraftwerken Bewertung von Kraftwerken, Projekten und el. Netzen mit der discounted cash-flow Methode und Anwendung von Realloptionen Strategische Positionierung: Erarbeiten von verschiedenen Fällen (mini cases) Kapazitätsmärkte und Quotensysteme Anwendungen von Derivaten: komplexe Energielieferverträge mit Optionalitäten, flexible Produkte für Stromkunden Quantifizieren des Gegenparteirisikos Marketing des Produktes "Elektrizität"</p>				
Skript	Handouts - all material in English				
Voraussetzungen / Besonderes	2-tägige Exkursion, Referate von Vertretern aus der Wirtschaft				
227-1631-00L	Energy System Analysis	W	4 KP	3G	G. Andersson, S. Hellweg, F. Noembrini, A. Schlüter
Kurzbeschreibung	<p>The course provides an introduction to the methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Environmental aspects are included as well as economical considerations. Different sectors of the society are discussed, such as electric power, buildings, and transportation. Models for energy system analysis planning are introduced.</p>				
Lernziel	<p>The purpose of the course is to give the participants an overview of the methods and tools used for energy systems analysis and how to use these in simple practical examples.</p>				
Inhalt	<p>The course gives an introduction to methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Both larger systems, e.g. countries, and smaller systems, e.g. industries, homes, vehicles, are studied. The tools and methods are applied to various problems during the exercises. Different conventions of energy statistics used are introduced.</p> <p>The course provides also an introduction to energy systems models for developing scenarios of future energy consumption and production. Bottom-up and Top-Down approaches are addressed and their features and applications discussed.</p> <p>The course contains the following parts: Part I: Energy flows and energy statistics Part II: Environmental impacts Part III: Electric power systems Part IV: Energy in buildings Part V: Energy in transportation Part VI: Energy systems models</p>				
Skript	Handouts				
Literatur	K. Blok: Introduction to Energy Analysis, Techne Press, Amsterdam 2006, ISBN 90-8594-016-8				
363-0514-00L	Energy Economics and Policy	W	3 KP	2G	M. Filippini
	<p><i>It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.</i></p>				

Kurzbeschreibung	An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.
Lernziel	The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.
Inhalt	The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are -Demand analysis -Economic analysis of energy investments and cost analysis -Economics of fossil fuels -Economics of electricity -Economics of renewable energies -Market failures and energy policy -Market oriented and non-market oriented instruments -Demand side management -Regulation of energy industries
Literatur	- International Handbook on the Economics of Energy by Joanne Evans (Editor), Lester C. Hunt (Editor) - Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance Bhattacharyya, Subhes C. 1st Edition, 2011, XXVI, 721 p. 267 illus, 83 in color.
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.

529-0191-01L	Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion	W	4 KP	3G	T. Schmidt
	<i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Global & Swiss energy system. Energy conversion efficiency. Storage: Pumped water, fly wheels, compressed air. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: from fundamentals to systems; Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries. supercapacitors; electromobility. The main focus of the lecture will be on electrochemical energy conversion and storage.				
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system, specifically in the context of a future system based on renewable sources. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get a detailed insight into electrochemical energy conversion and storage, which will play an important role in future energy systems.				
Literatur	- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005). - C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry, Wiley-VCH (2007). - K. Krischer, K. Schönleber: Physics of Energy Conversion, De Gruyter (2015) - R. Schlögl, Chemical Energy Storage, De Gruyter (2013)				

►► Ergänzung in Globaler Wandel und Nachhaltigkeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0016-00L	Philosophical Issues in Understanding Global Change	W	2 KP	1S	G. Hirsch Hadorn, C. J. Baumberger, R. Knutti
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 9. MSc Studierenden und Doktoranden von D-ERDW und D-USYS haben Vorrang.</i>				
Kurzbeschreibung	This course investigates the potentials and limitations of models and computer simulations that aim at understanding global change. We also discuss the limitations of observations and the role of results from models and computer simulations in decision making on policy for sustainable development.				
Lernziel	Students learn to reflect on concepts, methods, arguments and knowledge claims based upon computer simulations by critically analysing and assessing topical and recent research papers from philosophy and the sciences.				
Inhalt	Global change is not just a major real-world problem, but also a challenge for the natural and social sciences. The challenge is due to the spatial and temporal scales considered, the diversity, complexity and variability of aspects involved, and, last but not least, the descriptive, pragmatic and normative questions raised by global change. This course investigates the potentials and limits of research methods such as modelling for understanding global change with a focus on climate change, and it discusses the role of results from modelling and computer simulations in decision making on policy for sustainable development. In the seminar, topics such as the following are discussed: (1) What is a model? What are purposes and potential pitfalls of modelling? What are the basic steps of modelling? (2) What are computer simulations and what is their relation to models? How do we learn about the real-world by running computer simulations? How do computer simulations differ from classical experiments? (3) What do data tell us about the problem we are investigating? What are the difficulties in assessing and interpreting data? (4) What is the role of results from modelling and computer simulation in decision making on policy for sustainable development? Which questions for policy can be answered in this way? What are the consequences of uncertainties for policy making?				
Skript	A set of papers from philosophy and from science to be discussed and a guide to analyzing texts are provided.				
Literatur	The papers to be discussed in the seminar sessions and guidelines about the analysis of texts are provided.				

Voraussetzungen / Besonderes	This seminar is offered at the ETH and the University of Bern. There are four seminar sessions, each lasting 4 hours. The sessions take place from 13:45 to 17:15. The places alternate between Zurich and Bern in the following way 18.03. Berne UniS A-119 Schanzeneckstrasse 1 08.04. Zurich CHN P12 Universitätstrasse 16 29.04. Berne UniS A-119 Schanzeneckstrasse 1 20.05. Zurich CHN P12 Universitätstrasse 16				
	In the first meeting, participants are introduced to methods on how to read a philosophical paper. For each meeting, every participant answers a couple of questions about the paper scheduled for discussion. This preparation will take about 4-5 hours for each paper. Answers have to be sent to the lecturers before the seminar takes place and provide a basis for the discussion. All students that have subscribed will get the questions and text for the first meeting by email. Seminar discussions are chaired jointly by lecturers from philosophy and from science. Interest in interdisciplinary reading and discussion is a prerequisite. The number of participants from ETH is limited to 9, in total to 18. Requirements for 2 CP: (1) Answer the questions about the text before the meetings (4 times), (2) At the end of the semester, write a final essay of about 2-3 pages about a topic discussed in our meetings. This essay should be delivered until 3 weeks after the end of the spring semester. Master or PhD students of D-USYS or students of Atmosph. + Climate Science MSc have priority.				
860-0012-00L	Cooperation and Conflict Over International Water Resources	W	3 KP	2S	B. Wehrli, T. Bernauer, J. Mertens
	<i>Hinweis: Ersetzt 701-0462-01L "The Science and Politics of International Water Management". Studierende, welche die 701-0462-01L bereits besucht haben, können hier die Kreditpunkte nicht nochmals anrechnen lassen.</i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on the technical, economic, and political challenges of dealing with water allocation and pollution problems in large international river basins. It examines ways and means through which such challenges are addressed, and when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Lernziel	This is a research seminar at the Master level. PhD students are also welcome. The students get an overview of (1) causes and consequences of water scarcity and water pollution problems in large international river basins; (2) they learn concepts to assess and mitigate such water challenges, and (3) they analyze when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Inhalt	Based on lectures and discussion of scientific papers students acquire basic knowledge on contentious issues in managing international water resources, on the determinants of cooperation and conflict over international water issues, and on ways and means of mitigating conflict and promoting cooperation. Students will then, in teams of two and coached by Profs. Bernauer and Wehrli, do research on a case of their choice (i.e. an international river basin where riparian countries are trying to find solutions to water allocation and/or water quality problems). They will write a brief paper and present their findings during a final meeting at the end of the semester. The first 4 and the last 2 dates are reserved for lectures and seminars. The students work on their case study from 22.03. to 17.05.				
Skript	slides and papers will be distributed electronically				
Literatur	The UN World Water Development Report 2015 provides a broad overview of the topic http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Master and PhD students from any area of ETH.				
701-1653-00L	Policy and Economics of Ecosystem Services	W	3 KP	2G	S. Andrade de Sa
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				
Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.				
Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.				
Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Dr. Andrade de Sá (saraly.andrade@env.ethz.ch) for these.				
751-5118-00L	Global Change Biology	W	2 KP	2G	H. Bugmann, N. Buchmann, L. Hörtnagl, R. Snell
Kurzbeschreibung	This course focuses on the effects of anthropogenic climate change as well as land use and land cover change on terrestrial systems. Our current understanding of the coupled human-environmental systems will be discussed, based on observations, experiments and modeling studies. Different management options for sustainable resource use, climate mitigation and adaptation will be studied.				

Lernziel	Students will understand consequences of global change at various spatial and temporal scales, be able to synthesize their knowledge in various disciplines in view of global change issues, know international and national treaties and negotiations concerning management and climate and land use/land cover change, and be able to evaluate different management options, including sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation options.
	Students will learn to present scientific information to an audience of educated laymen by preparing an executive summary and an oral presentation to answer a specific scientific question. Students will get extensive feedback from teachers and peers. Thereby, students will also learn how to give constructive feedback to peers.
Inhalt	Changes in climate and land use are major issues that students will be faced with during their working life, independently of where they will work. Thus, an advanced understanding on how global change, biogeochemistry, land use practices, politics, and society interact is critical to act responsibly and work as agricultural or environmental scientists in the future.
	Thus, during this course, the effects of global change (i.e., changes in climate, atmospheric chemistry as well as land use and land cover) on forest and agro-ecosystems will be presented and discussed. Effects on ecosystem structure, composition, productivity and biogeochemical cycling, but also on stability of production systems against disturbances will be addressed. Current scenarios and models for coupled human-environmental systems will be discussed. The advantages and disadvantages of different management options will be studied, including the sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation.
Voraussetzungen / Besonderes	This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general.

►► Ergänzung in Transdisziplinarität für nachhaltige Entwicklung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1502-00L	Transdisciplinary Case Study ■	W	7 KP	15P	M. Stauffacher, P. Krütli
Kurzbeschreibung	This course is project-based and organized in a real-world context. Students deal with complex, societally relevant problems where environmental issues are key and that demand mutual learning among science and society.				
Lernziel	Students learn how to plan and organize their work in groups, how to structure complex problems, how to use empirical methods and how to organise transdisciplinary collaboration between research and people from outside academia.				
Voraussetzungen / Besonderes	The number of participants is limited. Students have to apply for this course by sending a two-page motivation letter (why are you interested? what do you want to learn? what can you contribute?) to michael.stauffacher@usys.ethz.ch and plus.kruetli@usys.ethz.ch (latest by 15 January 2016)				

►► Ergänzung in Ökobilanz

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0996-00L	Stofforientierte Risikoanalyse	W	4 KP	3G	K. Hungerbühler, N. von Götz
Kurzbeschreibung	Grundverständnis und Anwendung der Methodik von Risikoabschätzungen (Risk Assessment, RA) und Life Cycle Assessment (LCA) für Chemikalien				
Lernziel	Im Zentrum steht die risiko- und umweltorientierte Charakterisierung und Bewertung stofflicher Systeme mittels Risk Assessment und Life Cycle Assessment Methoden. Inhaltliche Schwerpunkte sind die wissenschaftlichen Bewertungsmethoden, ihre naturwissenschaftlichen Grundlagen und die problemorientierte Anwendung über den gesamten Lebenszyklus einer Chemikalie.				
Inhalt	Qualitative und quantitative Methoden der Risikocharakterisierung und Risikobeurteilung: Expositionsmodellierung mit Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalyse; Dosis/Wirkungsabschätzung; Risikoabschätzung über das Verhältnis von Exposition zu toxikologischem Effekt; Nutzung molekularer Struktur- und Stoffparameter als Deskriptoren für stoffspezifische Gefahrenpotentiale bezüglich Mobilität, Toxizität, Persistenz etc.; Ableitung von Designkriterien und Entscheidungsoptionen für inhärente Sicherheit und ökologische Effizienz bei chemischen Stoffen und Produkten. Life Cycle Analysis. Einen Schwerpunkt bildet die Methodik zur Risikoabschätzung für Mensch und Umwelt, die anhand von Fallstudien erläutert wird.				
Literatur	Buch: Hungerbühler, Ranke, Mettler "Chemische Produkte und Prozesse - Grundkonzepte zum umweltorientierten Design" Springer Verlag ISBN 3-540-64854-2				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrbegleitende Industrie-Fallstudie (Gruppenarbeit)				

101-0588-01L	Re-/Source the Built Environment	W	3 KP	2S	G. Habert
Kurzbeschreibung	After a presentation of the general environmental context and sustainability issues, this course will present the environmental impact of the different building materials and the technical possibilities to improve them.				
Lernziel	After the lecture series, the students are aware of the main challenges for the production and use of building materials.				
Inhalt	The lecture series is divided as follows: Lectures 1 to 3: In a first phase, the students study the LCA methodology and the software associated. In a second phase 4 to 10: the student learn the environmental impacts of different building materials and implement these calculations in a virtual building. Finally, they work on the improvement potentials of this building.				
Skript	For each lecture slides will be provided.				
Literatur	Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students that have not done classwork in this topic before are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Baumann&Tillman, The Hitch Hiker's Guide to LCA: An Orientation in Life Cycle Assessment Methodology and Applications, Studentlitteratur, Lund, 2004). The lecture series will be conducted in English and is aimed at students of master's programs, particularly the departments ARCH, BAUG, ITET, MAVT, MTEC and USYS. No lecture will be given during Seminar week. However, a particular interest in physical and chemical properties of building materials is recommended.				

101-0608-00L	Building Materials and Sustainability	W	3 KP	2G	G. Habert
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisite: Sustainable construction (101-0577-00L). Otherwise a special permission by the lecturer is required.</i> After a presentation of the general environmental context and sustainability issues, this course will present practical example that help to promote sustainable practice in the built environment. A particular focus will be done on the question of material and energy savings in regards to future urbanisation and climate challenges.				

Lernziel	After the lecture series, the students are aware of the main challenges for a sustainable planning in the built environment. They have an understanding on the
Inhalt	The built environment is here seen as the buildings and the infrastructure that need to be built and operated in order to supply our activities. The lecture series is divided as follows: Lectures 1 to 5: In a first phase, the students study the basics of sustainable construction. They learn about General environmental context and sustainability issues. They learn also about assessment methods and sustainability certificates. The fifth lecture closes with a graded test. This accounts for 50 percent of the total grade for the semester. Lectures 6 to 11: In the main block, the different constructive techniques are presented and discussed. An attention is paid to highlight the consequences of using one constructive technique in term of construction process as well as maintenance aspects during all the service life of the structure. Conventional (concrete, steel, precast, fired clay bricks) as well as non-conventional (organic fibres, bamboo, earth, stone) techniques will be studied. Lecture 12: The final phase summarizes the lecture series and provides the possibility to discuss the main findings and conclusions. Additional lecture: An excursion to a site where one of the presented constructive technique will take place. For each lecture slides will be provided.
Skript	
Literatur	Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students that have not done classwork in this topic before are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Baumann&Tillman, The Hitch Hiker's Guide to LCA: An Orientation in Life Cycle Assessment Methodology and Applications, Studentliteratur, Lund, 2004). Suggested reading list: Meadows et al. Limits to growth, the 30 year update MacKay, Sustainability without hot air Diamond, Collapse: How Societies Choose to Fail or Survive
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture series will be conducted in English and is aimed at students of master's programs, particularly the departments ARCH, BAUG, ITET, MAVT, MTEC and UWIS. No lecture will be given during Seminar week. Currently, our other lecture series "Sustainable Construction" is offered in the autumn semester is aimed to provide a general understanding of the topic. A second lecture on the various available certification labels for buildings is offered in the autumn semester. Finally, the lecture series "Building materials and sustainability" will further deepen the basic knowledge of sustainable construction through the in depth analysis of the main sustainability issues related to the different building materials and their improvement potentials. Attendance of the autumn semester lectures is not a prerequisite for this lecture series.

102-0348-00L	Prospective Environmental Assessments	W	3 KP	2G	S. Hellweg, A. Spörri, M. A. Streicher-Porte
	<i>Prerequisite for this lecture is basic knowledge of environmental assessment tools, such as material flow analysis, risk assessment and life cycle assessment. Students without previous knowledge in these areas need to read according textbooks prior to or at the beginning of the lecture.</i>				
Kurzbeschreibung	This lecture deals with prospective assessments of emerging technologies as well as with the assessment of long-term environmental impact caused by today's activities.				
Lernziel	-Acquiring knowledge about prospective environmental assessments, including scenario analysis techniques, prospective emission models, dynamic MFA and LCA -Ability to properly plan and conduct prospective environmental assessment studies, either on emerging technologies or on technical processes that cause long-term environmental impacts. -Being aware of the uncertainties involved in prospective studies. -Getting to know measures to prevent long-term emissions or impact in case studies				
Inhalt	-Knowing the arguments in favor and against a temporally differentiated weighting of environmental impacts (discounting) - Scenario analysis - Dynamic material flow analysis - Temporal differentiation in LCA - Assessment of future and present environmental impact - Case studies (nanotechnology, e-waste, landfills, energy)				
Skript	Lecture slides and further documents will be made available in the lecture				

►► Ergänzung in Biogeochemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1310-00L	Environmental Microbiology	W	3 KP	2V	M. H. Schroth, M. Lever
Kurzbeschreibung	Microorganisms catalyze a large number of reactions that are of great importance to terrestrial and aquatic environments. To improve our understanding of the dynamics of a specific environment, it is important to gain a better understanding of microbial structures and their functions under varying environmental conditions.				
Lernziel	Students will learn basic concepts in microbial ecology. Qualitative and quantitative concepts will be presented to assess microbial communities and associated processes in terrestrial and aquatic environments. Microbial diversity in such ecosystems will be illustrated in discussions of selected habitats.				
Inhalt	Lectures will cover general concepts of environmental microbiology including (i) quantification of microbial processes, (ii) energy fluxes in microbial ecosystems, (iii) application of state-of-the-art microbiological and molecular tools, and (iv) use of isotope methods for identification of microbial structures and functions. Topics to illustrate the microbial diversity of terrestrial and aquatic ecosystems will include (i) interactions between microbes and mineral/metallic solid phases, (ii) microbial carbon and nutrient cycling, (iii) microbial processes involved in the turnover of greenhouse gases, (iv) biofilms and microbial mats, (v) bioremediation, (vi) microorganisms in extreme habitats, and (vii) microbial evolution and astrobiology.				
Skript	available at time of lecture - will be distributed electronically as pdf's				
Literatur	Brock Biology of Microorganisms, Madigan M. et al., Pearson, 14th ed., 2015				

701-1317-00L	Global Biogeochemical Cycles and Climate	W	3 KP	3G	N. Gruber, M. Vogt
Kurzbeschreibung	The human-induced emissions of carbon dioxide has led to atmospheric CO ₂ concentrations that Earth likely has not seen for the last 30 million years. This course aims to investigate and understand the impact of humans on Earth's biogeochemical cycles with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system for the past, the present, and the future.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles				
Literatur	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp. MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp. W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press. Original literature.				

►► Ergänzung in Physikalische Glaziologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0288-00L	Snow and Avalanches: Processes and Risk Management	W	3 KP	2G	J. Schweizer, S. L. Margreth
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Schnee- und Lawinenprozesse innerhalb eines Einzugsgebietes vom Anrissgebiet über die Sturzbahn zum Auslaufgebiet mit Blick auf das Risikomanagement von Naturgefahren.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Schnee- und Lawinenmechanik vermitteln - Methoden zur Modellierung von Schnee- und Lawinenprozessen aufzeigen - Wechselwirkung von Schnee- und Lawinen mit Objekten (Gebäude, Masten, Kunstbauten) und Natur (insb. Wald) darstellen - Methoden der kurz- und langfristigen Gefahrenanalyse erklären - Mögliche Schutzmassnahmen im Rahmen eines integralen Risikomanagements vorstellen - Grundlagen über Planung, Bemessung und Wirkung der verschiedenen kurz- und langfristigen Massnahmen vermitteln 				
Inhalt	Übersicht über Schnee- und Lawinenprozesse im Einzugsgebiet; Schneeniederschlag, Schneelasten, Extremwertstatistik; Schneeeigenschaften; Schneedecke; Interaktion Schneedecke-Atmosphäre; Lawinenbildung; Gefahrenbeurteilung, Lawinenprognose; Lawindynamik; Interaktion mit Objekten; Gefahrenzonierung; Schutzmassnahmen; Integrales Risikomanagement.				
Literatur	<p>Armstrong, R.L. and Brun, E. (Editors), 2008. Snow and Climate - Physical processes, surface energy exchange and modeling. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 222 pp.</p> <p>BUWAL/SLF, 1984. Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten. EDMZ, Bern.</p> <p>Egli, T., 2005. Wegleitung Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren, Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (Hrsg.), Bern.</p> <p>Fierz, C., Armstrong, R.L., Durand, Y., Etchevers, P., Greene, E., McClung, D.M., Nishimura, K., Satyawali, P.K. and Sokratov, S.A., 2009. The International Classification for Seasonal Snow on the Ground. HP-VII Technical Documents in Hydrology, 83. UNESCO-IHP, Paris, France, 90 pp.</p> <p>Furukawa, Y. and Wettlaufer, J.S., 2007. Snow and ice crystals. Physics Today, 60(12): 70-71.</p> <p>Margreth, S., 2007. Technische Richtlinie für den Lawinenverbau im Anbruchgebiet. Bundesamt für Umwelt, Bern, WSL Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung Davos. 134 S.</p> <p>McClung, D.M. and Schaerer, P. 2006. The Avalanche Handbook, 3rd ed., The Mountaineers, Seattle.</p> <p>Mears, A.I., 1992. Snow-avalanche hazard analysis for land-use planning and engineering. 49, Colorado Geological Survey.</p> <p>Schweizer, J., Bartelt, P. and van Herwijnen, A., 2015. Snow avalanches. In: W. Haeberli and C. Whiteman (Editors), Snow and Ice-Related Hazards, Risks and Disasters. Hazards and Disaster Series. Elsevier, pp. 395-436.</p> <p>Schweizer, J., Jamieson, J.B. and Schneebeli, M., 2003. Snow avalanche formation. Reviews of Geophysics, 41(4): 1016, doi:10.1029/2002RG000123.</p> <p>Shapiro, L.H., Johnson, J.B., Sturm, M. and Blaisdell, G.L., 1997. Snow mechanics - Review of the state of knowledge and applications. Report 97-3, US Army CRREL, Hanover, NH, U.S.A.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Ganztägige Exkursion (nicht obligatorisch) nach Davos zur Vertiefung ausgewählter Themen mit Einblick in die Tätigkeit des WSL-Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF (Anfang März 2016)				
651-1504-00L	Snowcover: Physics and Modelling	W	4 KP	3G	M. Schneebeli, H. Löwe
Kurzbeschreibung	Snow is a fascinating high-temperature material and relevant for applications in glaciology, hydrology, atmospheric sciences, polar climatology, remote sensing and natural hazards. This course introduces key concepts and underlying physical principles of snow, ranging from individual crystals to polar ice sheets.				
Lernziel	The course aims at a cross-disciplinary overview about the phenomenology of relevant processes in the snow cover, traditional and advanced experimental methods for snow measurements and theoretical foundations with key equations required for snow modeling. Tutorials and short presentations will also consider the bigger picture of snow physics with respect to climatology, hydrology and earth science.				

Inhalt	<p>The lectures will treat snow formation, crystal growth, snow microstructure, metamorphism, ice physics, snow mechanics, heat and mass transport in the snowcover, surface energy balance, snow models, wind transport, snow chemistry, electromagnetic properties, experimental techniques.</p> <p>The tutorials include a demonstration/exercise part and a presentation part. The demonstration/exercise part consolidates key subjects of the lecture by means of small data sets, mathematical toy models, order of magnitude estimates, image analysis and visualization, small simulation examples, etc. The presentation part comprises short presentations (about 15 min) based on selected papers in the subject.</p> <p>A short presentation by the student in one of the tutorials is a pre-requisite to pass the course. Topics for the presentations will be offered in the first week of the semester. A good performance in the presentations will be counted as a bonus on the grade for the written exam.</p> <p>First practical experience with modern methods measuring snow properties can be acquired in a voluntary field excursion.</p>
Skript	Lecture notes and selected publications.
Voraussetzungen / Besonderes	We offer a voluntary field excursion to Davos on Saturday, April 2, 2016, in Davos. We will demonstrate traditional and modern field-techniques (snow profile, Near-infrared photography, SnowMicroPen) and you will have the chance to use the instruments yourself. The excursion includes a visit of the SLF cold laboratories with the micro-tomography setup and the snowmaker.

651-1506-00L	The High-Mountain Cryosphere: Processes and Risks W	3 KP	2G	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO856</i>			
Kurzbeschreibung	<p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i></p> <p>Part I: Hazards in glacierized high-mountain regions Hazard assessments in cold high-mountain areas with respect to glaciers and permafrost.</p> <p>Part II: Paleoglaciology Ice-related aspects of the recent earth and climate history (Ice Age, Holocene, 20. century): reconstruction/modeling of past glaciers/ice sheets and interpretation of information from ice cores.</p>			
Lernziel	<p>Part I: Hazards in glacierized high-mountain regions Knowledge about integrative hazard assessment techniques in high-mountain areas under conditions of climate change.</p> <p>Part II: Paleoglaciology Understanding of the role of glaciers and ice sheets in the climate system through time since the last Ice Age; knowledge of corresponding reconstruction techniques and of the glaciological basis for ice core interpretation.</p>			
Inhalt	<p>Part I: Natural hazards in glacierised mountain regions</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction and instruction e-learning, Hazard/risk concepts - Introduction to Part II, Paleoglaciology - e-learning glacier floods and ice avalanches - Comments on glacier floods, Comments on ice avalanches, climate-induced glacier changes - Recent case studies - Application of remote sensing, Principles and applications of numerical mass movement models - Glacier-clad volcanoes - Feedbacks on exercises and test <p>Part II: Paleoglaciology 2-day block course (Friday and Saturday) Including written test on Paleoglaciology, Subjects include:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Former glaciers/ice sheets: outlines and geometry - Former glaciers/ice sheets: flow, mass turnover, temperature, etc. - Former glaciers/ice sheets: changes in time - Ice cores: archive (embedding) characteristics - Ice cores: Information carriers, polar und alpine examples - Nuclear waste disposal and ice ages, climate change and sea level 			
Skript	<p>Paleoglaciology (about 100p.) Hazards in glacierized high-mountain regions (about 100p.)</p> <p>available at the Geography Department, University of Zurich</p>			
Literatur	rich reference list in lecture notes			
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Precondition - Getscher und Permafrost (651-4073-00)</p>			

651-4090-00L	Quantification and Modeling of the Cryosphere: Spatial and Thermal Processes (University of Zurich) W	3 KP	2P	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO814</i>			
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>			
Inhalt	<p>Der Kurs ist sehr praktisch ausgelegt und es arbeiten in der Regel zwei Teilnehmer als Team an einem Computer. Für jede Lektion gibt es eine Informationsseite in Internet. Auf diesen Seiten sind die jeweils nötigen Information (Anleitungen, Datenzugang etc.) zugänglich. Zusätzlich sind für jede Stunde drei weitere Dinge aufgelistet: 1) Voraussetzungen, 2) Vorbereitung und 3) Prüfungsrelevanter Stoff. Unter Voraussetzungen sind Begriffe und Konzepte genannt, deren Verständnis für die Stunde wichtig sind und die als (von anderen Veranstaltungen) bekannt vorausgesetzt werden. Unter Vorbereitung sind z.B. Publikationen angegeben, die vor der Stunde gelesen werden sollen und Teil des Unterrichts sind. Unter Prüfungsrelevanter Stoff finden Sie eine Liste der Techniken, Methoden und Konzepte, die Sie für die Prüfung beherrschen müssen.</p>			
Skript	Die Unterlagen sind auf dem Web verfügbar. Der Zugang wird in der Vorlesung bekannt gegeben.			

►► Ergänzung in Einzugsgebiets-Management und Naturgefahren

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1806-00L	Wildbach- und Hangverbau	W	3 KP	2V	D. Rickenmann
Kurzbeschreibung	Hydromechanische, geotechnische und dynamische Prozesse in Wildbachgerinnen und Hängen. Interaktionen zwischen Wildbächen und Seitenhängen. Technische und ingenieurbioologische Stabilisierungsmassnahmen. Gefahrenbeurteilung und Gesamtzusammenhänge in Einzugsgebieten. Bemessung von Schutzsystemen. Grenzen technischer Massnahmen. Ueberwachung und Unterhalt von Schutzmassnahmen.				

Lernziel	Ziel Erkennen und Verstehen von Gerinne- und Hangprozessen und deren gegenseitigen Beeinflussung. Methoden der Gefahrenbeurteilung zum Schutz vor Naturgefahren sowie technische- und biologische Schutzmassnahmen kennen lernen und bewerten. Gefährdungsbilder und Einwirkungen auf Systeme darstellen. Bemessung und Konstruktion von Schutzsystemen. Beurteilen der räumlichen und zeitlichen Entwicklung mit und ohne Schutzmassnahmen.
Inhalt	Inhalt Hydromechanische, geotechnische und dynamische Prozesse in Wildbachgerinnen und Hängen. Interaktionen zwischen Wildbächen und Seitenhängen. Technische und ingenieurbioologische Stabilisierungsmassnahmen. Einwirkungen auf Schutzsysteme. Gefahrenbeurteilung und Gesamtzusammenhänge in Einzugsgebieten. Bemessung von Schutzsystemen. Grenzen technischer Massnahmen. Ueberwachung und Unterhalt technischer und ingenieurbioologischer Systeme.
Skript	siehe "Literatur"
Literatur	Literatur - Böll, A. (1997): Wildbach- und Hangverbau, Berichte der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Nr. 343, 123p. - Rickenmann, D. (2014): Methoden zur quantitativen Beurteilung von Gerinneprozessen in Wildbächen. WSL Berichte, Nr. 9, 105p. (www.wsl.ch/publikationen/pdf/13549.pdf)
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes Voraussetzungen: - Grundzüge der Baustatik - Hydraulik - Geologie und Petrographie - Bodenphysik - Bodenmechanik und Geotechnik

701-1808-00L	Ingenieurbioologie	W	2 KP	2G	H. R. Heinemann, F. Graf, M. Oplatka
Kurzbeschreibung	Die Lerneinheit führt Erosions- und Instabilitätsphänomene an Hängen und Böschungen ein und evaluiert die Möglichkeiten und Grenzen der Schutzwirkung von Organismen gegen diese Phänomene. Es geht dann darum, Sicherheitsbedürfnisse ingenieurmässig in technisch-biologische Lösungskonzepte umzusetzen und diese bezüglich Wirkung und Auswirkungen auf die natürliche und soziale Umwelt zu analysieren.				
Lernziel	Erosions- und Instabilitätsprozesse im Bereich von Hängen und Böschungen verstehen. Möglichkeiten und Grenzen der Schutzwirkung von Organismen gegen Erosions- und Instabilitätsprobleme verstehen. Sicherheitsbedürfnisse ingenieurmässig in technisch-biologische Lösungskonzepte umsetzen (Prozess der Lösungs-Definition). Lösungskonzepte hinsichtlich Funktionsfähigkeit, Wirkungsweise und Auswirkungen auf die natürliche und soziale Umwelt analysieren (Prozess der Systemanalyse).				
Inhalt	Erosions- und Instabilitätsphänomene an Hängen und Böschungen. Beeinflussbarkeit von Erosions- und Instabilitätsprozessen. Wirkungsweise der Vegetation. Ingenieurbioologische Methoden (Deckbauweisen, Stabilbauweisen, Bauweisen im Wasserbau, kombinierte Bauweisen). Wahl und Beschaffung des Pflanzenmaterials. Ingeniemethodik (Problemanalyse, Gefährdungsbilder, Sicherheitsplan, Lösungskonzept, Analyse und Bewertung). Grundzüge der Bauausführung, der Bauwerkserhaltung und -erneuerung. Fallbeispiele.				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				
Literatur	- Kuonen, V., 1983: Wald- und Güterstrassen, Planung - Projektierung - Bau. Eigenverlag, Lindenweg 9, 8122 Pfaffhausen. 743 S. - Schiechl, H., 1973: Sicherungsarbeiten im Landschaftsbau. Grundlagen, lebende Baustoffe, Methoden. Call-vey. München. 244 S. - Gray, D.H., Sotir, R.B., 1996: Biotechnical and soil bioengineering slope stabilization: a practical guide for erosion control. New York (etc.): Wiley, cop., 378 S. "A Wiley-Interscience publication"				
101-0288-00L	Snow and Avalanches: Processes and Risk Management	W	3 KP	2G	J. Schweizer, S. L. Margreth
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Schnee- und Lawinenprozesse innerhalb eines Einzugsgebietes vom Anrissgebiet über die Sturzbahn zum Auslaufgebiet mit Blick auf das Risikomanagement von Naturgefahren.				
Lernziel	- Grundlagen der Schnee- und Lawinenmechanik vermitteln - Methoden zur Modellierung von Schnee- und Lawinenprozessen aufzeigen - Wechselwirkung von Schnee- und Lawinen mit Objekten (Gebäude, Masten, Kunstbauten) und Natur (insb. Wald) darstellen - Methoden der kurz- und langfristigen Gefahrenanalyse erklären - Mögliche Schutzmassnahmen im Rahmen eines integralen Risikomanagements vorstellen - Grundlagen über Planung, Bemessung und Wirkung der verschiedenen kurz- und langfristigen Massnahmen vermitteln				
Inhalt	Übersicht über Schnee- und Lawinenprozesse im Einzugsgebiet; Schneeniederschlag, Schneelasten, Extremwertstatistik; Schneeeigenschaften; Schneedecke; Interaktion Schneedecke-Atmosphäre; Lawinenbildung; Gefahrenbeurteilung, Lawinenprognose; Lawindynamik; Interaktion mit Objekten; Gefahrenzonierung; Schutzmassnahmen; Integrales Risikomanagement.				
Literatur	Armstrong, R.L. and Brun, E. (Editors), 2008. Snow and Climate - Physical processes, surface energy exchange and modeling. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 222 pp. BUWAL/SLF, 1984. Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten. EDMZ, Bern. Egli, T., 2005. Wegleitung Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren, Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (Hrsg.), Bern. Fierz, C., Armstrong, R.L., Durand, Y., Etchevers, P., Greene, E., McClung, D.M., Nishimura, K., Satyawali, P.K. and Sokratov, S.A., 2009. The International Classification for Seasonal Snow on the Ground. HP-VII Technical Documents in Hydrology, 83. UNESCO-IHP, Paris, France, 90 pp. Furukawa, Y. and Wettlaufer, J.S., 2007. Snow and ice crystals. Physics Today, 60(12): 70-71. Margreth, S., 2007. Technische Richtlinie für den Lawinenverbau im Anbruchgebiet. Bundesamt für Umwelt, Bern, WSL Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung Davos. 134 S. McClung, D.M. and Schaerer, P. 2006. The Avalanche Handbook, 3rd ed., The Mountaineers, Seattle. Mears, A.I., 1992. Snow-avalanche hazard analysis for land-use planning and engineering. 49, Colorado Geological Survey. Schweizer, J., Bartelt, P. and van Herwijnen, A., 2015. Snow avalanches. In: W. Haeberli and C. Whiteman (Editors), Snow and Ice-Related Hazards, Risks and Disasters. Hazards and Disaster Series. Elsevier, pp. 395-436. Schweizer, J., Jamieson, J.B. and Schneebeli, M., 2003. Snow avalanche formation. Reviews of Geophysics, 41(4): 1016, doi:10.1029/2002RG000123. Shapiro, L.H., Johnson, J.B., Sturm, M. and Blaisdell, G.L., 1997. Snow mechanics - Review of the state of knowledge and applications. Report 97-3, US Army CRREL, Hanover, NH, U.S.A.				

►► Ergänzung in Produktionstechnik der Wald- und Holzwirtschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1542-00L	Erschliessungs- und Erntesysteme der Landnutzung	W	4 KP	2G	H. R. Heinimann
Kurzbeschreibung	Die Lerneinheit befähigt, (1) boden-, luft- und seiltragwerkgestützte Erntesysteme mechanisch abzugrenzen, (2) die Effektivität von Strassennetzwerken zu analysieren, (3) Grundkonfigurationen von Holzerntesystemen zu vergleichen und (4) Umweltfolgen von Erntevorgängen abzuschätzen. Übungen zur LE: (1) Wirksamkeitsanalyse realer Erschliessungsnetze, (2) Machbarkeitsgrenzen von Erntemaschinen.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - Transportbedürfnisse der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung identifizieren, quantifizieren und beurteilen, - Den Stand der Technik bodengestützter, seiltragwerkgestützter, und luftge-stützter Ernte- und Transportsysteme überblicken und in Bezug auf techni-sche Machbarkeit, wirtschaftliche Effizienz und ökologische Folgen beurtei-len, - Die Anpassung von Erschliessungsmodellen an spezifische Gelände- und Nutzungsbedingungen verstehen, - Erschliessungsplanung als Optimierungsproblem zwischen Befriedigung von Transportbedürfnissen, technischer Machbarkeit, wirtschaftlicher Effizienz und Minimierung der Auswirkungen auf die Umwelt verstehen. - Manuelle und computergestützte Entwurfsmethoden für die Erschliessungs-planung exemplarisch kennenlernen. 				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wechselwirkungen zwischen Transportsystem und Aktivitäten der Landnut-zung. 2. Transportsysteme (europa und weltweit): [1] On-road Systeme, [2] Off-road Systeme: (a) bodengestützt, (b) seiltragwerkgestützt, (c) luftgestützt. 3. Erntesysteme (europa- und weltweit): Begriff und Umfeld der forstlichen Ver-fahrenstechnik. Funktionen und Struktur forsttechnischer Produktionssysteme (Komponenten, Bedeutung der Produktionsfaktoren). Übersicht über die technischen Lösungsprinzipien der Holzernte. Prozessfähigkeiten von Ma-schinentypen (Fortbewegungsfähigkeit, Bearbeitungsfähigkeit, Transportfä-higkeit, Fähigkeit, Objekt- und Systemeigenschaften und Zustände festzu-stellen, Beeinflussung von Prozessen). Methoden zur Analyse von System- produktivität und -kosten. 4. Flächenerschliessungsmodelle für befahrbare und nicht befahrbare Lagen. Technische, ökonomische und institutionelle Rahmenbedingungen. Optimie-rung und Abgrenzung von Erschliessungsmodellen. Entwurf der räumlichen Anordnung von Strassennetzen und Systemen des Transportes im Gelände. 5. Analyse ökologischer Risiken. Risikokonzept und Massgebende Risiken. Risiken auf Ebene Einzugsgebiet. Risiken für die Pedosphäre. Risiken für die Biosphäre 				
Skript	Skript wird abgegeben				
Literatur	Leider sind keine aktuellen Lehrbuecher verfuegbar				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung ist begleitet von zwei Uebungen, welche die Studierenden zu loesen, zu dokumentieren und abzugeben haben [1] Analyse von Struktur und Verhalten eines Versorgungsnetzwerks (Process Chart, Input-Output Modell) [2] GIS'gestuetzte Analyse eines vorhandenen Erschliessungsnetzes und Bestimmung erschliessungsrelevanter Parameter				
101-0678-00L	Holzphysik & Holzbasierte Materialien	W	3 KP	2G	I. Burgert, T. A. Zimmermann Schütz
Kurzbeschreibung	Wesentliche Zusammenhänge zwischen Struktur und Eigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen werden behandelt. Der hierarchischen Struktur des Holzes folgend, spielen zudem Fragen der nanostrukturellen Charakterisierung und der Mikromechanik eine wichtige Rolle. Im Hinblick auf Materialentwicklungen, werden Konzepte zur Herstellung holzbasierter Materialien vorgestellt.				
Lernziel	Holz ist weltweit einer der wichtigsten Werkstoffe. Es werden Kenntnisse zu wesentlichen physikalischen Eigenschaften von Holz, Holzwerkstoffen und holzbasierten Materialien sowie die Wechselwirkungen zwischen Struktur und Eigenschaften vermittelt. Diese Kenntnisse sind die Grundlage für einen materialgerechten Einsatz von Holz und holzbasierten Materialien sowie für eine weitere Verbesserung der Zuverlässigkeit des Holzes und der Erschliessung neuer Anwendungsbereiche.				
Inhalt	<p>Folgende Schwerpunkte werden vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> Hierarchischer Aufbau des Holzes und Zusammensetzung der Holzwerkstoffe Physikalische Eigenschaften (Dichte, Holzfeuchte, Quellen und Schwinden) Mechanische Eigenschaften auf verschiedenen Längenskalen Nanostrukturelle Charakterisierung Materialien aus Nanozellulose Holzvergütung und Dauerhaftigkeit Holz-Polymer-Komposite Holz-Hybridmaterialien Holzoberflächen Holz-Funktionsmaterialien 				
Skript	Es werden vor jeder Vorlesungseinheit Arbeitsunterlagen per e-mail verschickt.				
Literatur	<p>Niemz, P.: Physik des Holzes und der Holzwerkstoffe, DRW Verlag 1993 Bodig, J.; Jayne, B.A.: Mechanics of wod and wood composites. Krieger, Malabar, Florida 1993 Dunky, M.; Niemz, P.: Holzwerkstoffe und Leime. Springer, Berlin 2002 Wagenführ, A.; Scholz, F.: Taschenbuch der Holztechnik (Kapitel 1.4 und 2, P.Niemz), Hanser Verlag 2008</p>				
363-0448-00L	LOSII: Manufacturing Strategies - from Supply Chain Design to Factory Planning	W	3 KP	3G	P. Schönsleben, M. Baertschi, R. Binkert
Kurzbeschreibung	Studierende, die in global aufgestellten Organisation wirken möchten, erhalten ein theoretisches Fundament über strategische Gestaltungsvarianten für Anlagen-Standorte in globalen Wertschöpfungsnetzwerken. Entscheidungsträger aus global tätigen Konzernen führen Sie in die faszinierende Welt von der Gestaltung nachhaltiger Supply Chains bis zur Planung effektivster und effizientester Fabriken ein.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> - erwerben Sie detaillierte Kenntnisse über die strategischen Gestaltungsvarianten für Anlagen-Standorte in globalen, nachhaltigen Wertschöpfungsnetzwerken sowie über die Planung der Nachfrage. Sie bearbeiten Fallstudien aus der realen Unternehmenswelt, erweitert durch spezifische Vorträge von Top-Managern globaler Player wie Holcim oder Daimler. - erleben Sie die Herausforderung einer "state-of-the-art"-Fabrikplanung, indem Sie den verantwortlichen Bereichsleitern von Unternehmensgruppen wie Volkswagen oder Siemens zuhören und mit ihnen diskutieren, und indem Sie eine Fallsudie aus dem realen Leben eines führenden Schweizer Unternehmens bearbeiten. 				
Inhalt	<p>Eigentümerschaft und Handel in einer Supply Chain; Zollorientierte Supply Chain; Total Cost of Ownership; Nachhaltige Supply Chains; Anlagenstandortplanung in Produktions-, Vertriebs- und Servicenetzwerken; Denkweisen, Ansätze, Methoden und Techniken der Fabrikplanung, aufgezeigt anhand von aktuellen Projekten.</p> <p>Industrievertreter ergänzen die theoretischen Überlegungen mit praxisnahen Fallstudien, welche direkt mit den jeweiligen Industrie-Vertretern diskutiert werden können.</p>				

Skript	Buch Integrales Logistikmanagement - Operations und Supply Chain Management innerhalb des Unternehmens und unternehmensübergreifend, 6. Aufl., Springer, 2011. Kosten: 90.- Powerpoint-Handouts und die Unterlagen zur Fallstudie können ab der interaktiven Lernumgebung heruntergeladen werden. Verkauf am 24.2.16., 15:45, anlässlich der ersten Vorlesung.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Es ist von Vorteil, die Lehrveranstaltung "Logistik-, Produktions und Supply Chain Management I" (351-0442-00L) bereits besucht zu haben.

►► Ergänzung in Boden-Pflanzen Beziehungen und Raumnutzung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0516-00L	Applied Soil Sciences <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	W	3 KP	3G	M. Günter, R. Schulin
Kurzbeschreibung	Bearbeitung einer Fragestellung aus einem Rahmenprojekt eines bodenkundlich tätigen Ingenieurbüros, z.B. in den Bereichen physikalischer Bodenschutz, Bodenmonitoring oder Bodenbewertung				
Lernziel	Anhand eines individuellen, zweckorientierten, mehrphasigen Bodenkartierungsprojektes lernen die Studierenden, ihre Kenntnisse in Bodenkunde auf praktische umweltrelevante Fragestellungen anzuwenden. Beispiele bisheriger Projektarbeiten sind die Darstellung der Rekultivierungsqualität auf einer Linienbaustelle (Transitgasleitung), die Erfassung der relevanten Bodeneigenschaften für landwirtschaftliche Meliorationsvorhaben sowie die Überprüfung und Präzisierung bestehender Hypothesenkarten für die Bewertung des Kulturlandverlustes durch die Gerinneaufweitung von Oberflächengewässern.				
Inhalt	Die Kursteilnehmer machen sich während des Einführungstages vor den Feldkartiertagen mit den Prinzipien und Methoden von Bodenkartierungen sowie der Klassifikation der Böden der Schweiz vertraut. Die Kartierphasen werden im vier tägigen Feldteil von der Aufstellung des problemorientierten Kartierkonzeptes über die normenkonforme Ansprache von Bodenprofilen bis zur massstabsbezogenen, generalisierenden Bohrstockkartierung durchlaufen. Die Arbeit erfolgt in Gruppen von 2-3 Personen. Die Meilensteine der Gruppenarbeit werden am letzten Tag allen Kursteilnehmern präsentiert. Die Synthese der Felddaten in einen Themenbericht bildet den Abschluss. Der Projektbericht ist bis spätestens 3 Wochen nach Kursabschluss einzureichen.				
Skript	Ein Skript in Deutsch, die methodischen Unterlagen und weitere projektrelevante Unterlagen werden am Einführungstag abgegeben. Soweit als möglich werden Plangrundlagen und spezifische Projektinformationen zur Weiterbearbeitung digital zur Verfügung gestellt. Für englischsprachige Kursteilnehmer mit eingeschränkten Deutschkenntnissen ist ein englisches Begriffsglossar verfügbar.				
Literatur	Klassifikation der Böden der Schweiz (KLABS), Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz (BGS) 2010. www.soil.ch Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, Schriftenreihe der FAL 24, 1997 Bodengefüge; Schriftenreihe der FAL 41, 2002.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird weitestgehend in Arbeitsgruppen von 2 bis maximal 3 Personen durchgeführt. Die Anzahl der Kursteilnehmer ist auf 18 beschränkt, die Anmeldungen werden in der Reihenfolge des Einganges berücksichtigt. Es wird eine Warteliste geführt. Aus Gründen fehlender methodischer und projektspezifischer Unterlagen in Englisch (CH-Klassifikation) wird der Kurs grundsätzlich in Deutsch geführt. Aus Rücksicht auf Kursteilnehmer ohne ausreichende Deutschkenntnisse kann der Kurs jedoch in den gruppenübergreifenden Programmpunkten in Englisch geführt werden. Ebenfalls können englischsprachige Gruppen während der Feldarbeit in Englisch betreut werden. Der Arbeitsort im Feld wird jährlich in Abhängigkeit passender Projekte neu festgelegt. Er wird den Teilnehmern bis spätestens Ende April bekannt gegeben. Eine auswärtige Übernachtung am Kursort ist im Fall einer zu grossen Reisedistanz nach Zürich notwendig. Übernachtung und Verpflegung wird in diesem Fällen organisiert, die diesbezüglichen Kosten tragen die Kursteilnehmer.				
103-0458-00L	Haushälterische Bodennutzung <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>	W	3 KP	2G	R. Nebel
Kurzbeschreibung	Der haushälterische Umgang mit der nicht vermehrbaren Ressource Boden ist eine der wichtigsten zukünftigen Aufgaben der Raumentwicklung. In der Lehrveranstaltung werden differenziert nach den verschiedenen Planungsebenen Instrumente und Verfahren zur Umsetzung dieses Zieles vermittelt. Dabei wird schwerpunktmässig auf ein wirkungsvolles Siedlungsflächenmanagement eingegangen.				
Lernziel	Eine nachhaltige Raumentwicklung ist dem haushälterischen Umgang mit den Ressourcen verpflichtet, insbesondere der nicht vermehrbaren Ressource Boden. Ziel der Lehrveranstaltung ist, die aktuellen Trends der Bodennutzung darzustellen, Argumente für einen haushälterischen Umgang mit dem Boden zu vermitteln und Möglichkeiten für eine Umsetzung dieses Zieles aufzuzeigen. Die Betrachtung erfolgt dabei auf verschiedenen Planungsebenen, wobei der überörtlichen Ebene eine besondere Bedeutung zukommt. Die Lehrveranstaltung baut auf der Lehrveranstaltung "Nachhaltige Raumentwicklung I" auf.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Siedlungsentwicklung und Siedlungsflächeninanspruchnahme: Fakten, Trends, Ursachen und Folgen - Siedlungsentwicklung nach innen: Grundlagen und strategische Zielsetzungen - Methodische Grundlagen: Übersicht und Lagebeurteilung - Formelle und informelle Instrumente und Verfahren - Entwicklung räumlicher Vorstellungen: Orts-, Regional- und Landesebene - Übersichten über Siedlungsflächenreserven - Siedlungsflächenmanagement 				
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur für Raumentwicklung bereitgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.				
751-2700-00L	Bodenmarkt und Bodenpolitik	W	2 KP	2G	G. M. Giuliani
Kurzbeschreibung	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Lernziel	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Inhalt	Der erste Teil der Vorlesung hat folgende Kapitel: Historischer Abriss der Bodennutzung; historische Modelle individueller und kollektiver Bodenordnungen; schweizerische landwirtschaftliche Bodenordnung und -politik; spezielle Theorieaspekte zum landwirtschaftlichen Bodenmarkt; empirische Untersuchungen zu Bodeneigentum und -märkten; Verbindungen zwischen Bodenpolitik und Agrar- bzw. Agrarumwelt-Politik. Der zweite Teil handelt von Bodenbesitzstrukturen in Entwicklungs- und Transformations-Ländern. Nach einer allgemeinen systematischen und theoretischen Einführung in die allgemeine Problematik von Bodenverteilungen werden Fallbeispiele und bodenpolitisch aktuelle Themen behandelt. Die Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Beurteilung der Nachhaltigkeit der Landnutzung beitragen und zur Etablierung nachhaltiger Landnutzungssysteme.				
Skript	Wird in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Ist im Skript aufgeführt.				
751-3404-00L	Nutrient Fluxes in Soil-Plant Systems <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	W	4 KP	4G	A. Oberson Dräyer, T. I. McLaren

Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss der Lerneinheiten
 "Pflanzenernährung I" (751-3401-00L) und
 "Pflanzenernährung II - Integriertes
 Nährstoffmanagement" (751-3402-00L).

Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt Fachwissen und experimentelle Techniken um Nährstoffflüsse in Boden-Pflanzen-Systemen zu untersuchen. Es werden Methoden erlernt um i) die Nährstoffdynamik, ii) die Ausnutzungseffizienz von Nährstoffen durch Pflanzen iii) das Schicksal von Düngernährstoffen die nicht durch Pflanzen aufgenommen werden und iv) symbiotische N ₂ -Fixierung von Leguminosen zu untersuchen.
Lernziel	Am Beispiel des Elementes Stickstoff (N) werden die Studierenden mit Techniken vertraut, welche der Untersuchung der Dynamik und der Verfügbarkeit von Elementen im Boden-Pflanzensystem dienen. Die Studierenden erlernen die Anwendung von stabilen Isotopen zwecks Erfassung von Nährstoffflüssen in Boden-Pflanzensystemen. Sie lernen biochemische Methoden kennen, welche Indikatoren zu Nährstoffflüssen liefern. Die Studierenden werden befähigt, die Ansätze, Ergebnisse und die Interpretation von agronomischen und umweltwissenschaftlichen Studien kritisch zu überprüfen. Das Fachwissen über Prozesse und Kompartimente, welche Nährstoffkreisläufen in Boden-Pflanzensystemen zu Grunde liegen, wird vertieft. Die Studierenden lernen im Labor in einem kleinen Team zu arbeiten, Arbeit in Gruppen zu organisieren, Informationen auszutauschen, Information ausserhalb des Kurses zu beschaffen (z.B. in der Bibliothek, im Internet), diese Informationen kritisch zu lesen und zu analysieren, und die Ergebnisse ihrer Experimente mit den Informationen anderer Quellen zu verbinden. Die mündliche und schriftliche Präsentation von Ergebnissen wird geübt.
Inhalt	This course teaches knowledge and methods to analyze the dynamics of elements in soil-plant systems and to determine the use efficiency by crops of nutrients added with mineral and organic fertilizers. It provides knowledge about various techniques (isotopic, chemical, biochemical) that can be used to evaluate i) content of elements in fertilizers, soils and plants; ii) availability of elements in soils and fertilizers for plants; iii) transfer of elements from a fertilizer to a crop; iv) symbiotic N ₂ fixation by legumes. Nitrogen will be used as model case. The course will start with the discussion of analytical results on elemental contents in an organic fertilizer (e.g. animal manure, plant material) that has previously been labeled with the isotope ¹⁵ N. To test the N efficiency of this fertilizer, a pot experiment (glasshouse study) will be designed. It will include soils with different characteristics, two test plants and fertilization treatments including the ¹⁵ N labeled organic fertilizer and appropriate reference treatments. Soils will be characterized for basic chemical properties and for biochemical characteristics that are related to the N dynamics. Plants will be harvested and analyzed for their dry matter production, their N isotope composition and for elemental contents. From the direct (¹⁵ N) labeling approach, the proportion of N in the plant derived from the added fertilizers and the percentage of added fertilizer recovered in plant material will be calculated. The ¹⁵ N analyses in the soil and in the plant material after the crop cycle will allow drawing a balance of the added fertilizer and discussing N losses. The comparison of ¹⁵ N excess in legume and non-legume test plants will demonstrate the use of the enriched dilution method to estimate symbiotic N ₂ fixation by the legume. The experiments are discussed and carried out by the students supervised by group members (two senior scientists, PhDs, laboratory staff). The students carry out the data analysis and report their findings in a written report and in an oral presentation.
Skript	Documentations will be made available during the course.
Literatur	Indications during the course.
Voraussetzungen / Besonderes	Students from the D-AGRL can get travel expenses (Zurich-Eschikon) reimbursed.

►► Ergänzung in Landwirtschaftliche Pflanzenproduktion und Umwelt

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-3000-00L	Pflanzenbauwissenschaften	W	2 KP	2V	A. Walter
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden kausale Zusammenhänge zwischen Morphologie, Wachstum, Entwicklung und Ertragsbildung von Kulturpflanzen vorgestellt. Darauf aufbauend werden systemorientierte Aspekte der pflanzlichen Lebensstrategie, der Gestaltung von Anbausystemen und der Erfassung und Bewertung von Wechselwirkungen zwischen Kulturpflanzen und ihrer biotischen und abiotischen Umwelt diskutiert.				
Lernziel	Im Verlauf des Kurses erlernen die Studierenden wesentliche Grundlagen der Erzeugung von gesunden, qualitativ hochwertigen Nahrungs- und Futtermitteln sowie wirtschaftlich verwertbarer Rohstoffe. Durch Vorlesungen und hands-on Erfahrungen wird ein verbessertes Verständnis für die nachhaltige Nutzung der Ressourcen Boden, Nährstoffe und Wasser erlangt. Darüber hinaus wird die Basis für eine intensivere Beschäftigung mit der zielgerichteten Weiterentwicklung von Kulturpflanzen durch züchterische Massnahmen und moderne pflanzenwissenschaftliche Methoden geschaffen.				
751-3700-00L	Öko- und Ertragsphysiologie	W	2 KP	2V	N. Buchmann, A. Gessler, R. Siegwolf
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs wird der Einfluss von Umweltfaktoren (z. B. Licht, Temperatur, Feuchte, CO ₂ -Konzentrationen, etc.) auf die Physiologie der Pflanzen behandelt: CO ₂ -Gaswechsel von Pflanzen (Photosynthese, Atmung), Wasseraufnahme und -Transport, Transpiration, Wachstum und C-Allokation, Ertrag und Produktion, Stressphysiologie. Praktische Übungen runden dieses Programm ab.				
Lernziel	Die Studierenden werden verstehen, wie pflanzenphysiologische Prozesse auf Umweltfaktoren reagieren. Sie lernen damit die theoretischen Grundlagen und Fachbegriffe der Ökophysiologie kennen, die zur Analyse von Ertragspotentialen einsetzen werden. Klassische und aktuelle ökophysiologische Forschung wird vorgestellt, und moderne Analysegeräte zur Bestimmung ökophysiologischer Parameter benutzt.				
Inhalt	Das Ziel vieler landwirtschaftlicher Managemententscheidungen, d. h., das Erhöhen der Produktivität und des Ertrages, basiert häufig auf Reaktionen der Pflanzen auf Umweltfaktoren, z. B. Nährstoff- und Wasserangebot, Licht, etc. Daher werden in diesem Kurs der Einfluss von Umweltfaktoren auf die pflanzliche Physiologie behandelt, z. B. auf den Gaswechsel von Pflanzen (Photosynthese, Atmung, Transpiration), auf die Nährstoff- und Wasseraufnahme und den -Transport in Pflanzen, auf das Wachstum, den Ertrag und die C-Allokation, auf die Produktion und Qualität der produzierten Biomasse. Anhand der wichtigsten Pflanzenarten in Schweizer Graslandökosystemen werden diese theoretischen Kenntnisse vertieft und Aspekte der Bewirtschaftung (Schnitt, Düngung, etc.) angesprochen.				
Skript	Handouts stehen online.				
Literatur	Larcher 1994, Lambers et al. 2008, Schulze et al. 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs basiert auf Grundlagen der Pflanzenbestimmung und der Pflanzenphysiologie. Er ist Basis für die Veranstaltungen Futterbau und Graslandssysteme.				
751-4002-00L	Graslandssysteme	W	2 KP	2G	N. Buchmann
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden Grasländer weltweit und ihre Besonderheiten vorgestellt. Vorkommen, Artenzusammensetzung, Böden, Management werden ebenso angesprochen wie der Einfluss von Feuer, invasiven Arten oder Übernutzung.				
Lernziel	Die Studierenden werden wichtige Graslandssysteme und ihre ökologischen Besonderheiten auf globalem Massstab kennen, fähig sein, verschiedenartige Einflüsse auf Erträge und Stoffumsätze in Graslandsystemen verschiedener Klimate grob abzuschätzen und zu bewerten, und in der Lage sein, selbstständig mit Fachliteratur zu arbeiten, diese schriftlich zusammenzufassen sowie Ergebnisse im Plenum zu präsentieren.				

Inhalt	In diesem Kurs werden Grasländer weltweit betrachtet und ihre Besonderheiten, v. a. in der Artenzusammensetzung, den Stoffumsätzen und ihrer Bewirtschaftung, im Vergleich zu Schweizer Grasländern erarbeitet. Faktoren wie Feuer, invasive Arten, Übernutzung, Extensivierung und Intensivierung werden besprochen. Auswirkungen von globalem Wandel, d. h., Änderungen im Klima und in der Landnutzung, auf Grasländer und ihre Erträge sowie Auswirkungen internationaler Verträge (Kyoto-Protokoll, Biodiversitätskonvention, Desertifikationskonvention) werden diskutiert.
Skript	Handouts stehen online.
Literatur	Archibold OW (1995) Ecology of World Vegetation. Chapman & Hall. Coupland RT (1992) Ecosystems of the World. Natural Grasslands. Vol. 8A and 8B Breymer AI (1992) Ecosystems of the World. Managed Grasslands. Vol. 17A McGilloway DA (2005) Grassland: a global resource. Wageningen Academic Publishers. Suttie JM, Reynolds SG, Batello C (2005) Grasslands of the world. FAO. White R, Murray S, Rohweder M (2000) Pilot Analysis of Global Ecosystems (PAGE) Grassland ecosystems. WRI. Wood S, Sebastian K, Scherr SJ (2000) Pilot Analysis of Global Ecosystems (PAGE) Agroecosystems. WRI.
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs basiert auf den Kursen "Öko- und Ertragsphysiologie" und "Futterbau". Er bildet die Basis für den ebenfalls systemorientierten Kurs "Biogeochemistry and Sustainable Management" im Master.

751-4003-02L	Current Topics in Grassland Sciences (FS)	W	2 KP	2S	N. Buchmann
Kurzbeschreibung	Research results from published or on-going studies in grassland as well as forest sciences will be presented and discussed by experienced researchers as well as Ph.D. students and graduate students. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemical cycling to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Lernziel	Students will be able to understand and evaluate experimental design and data interpretation of experimental studies, be able to critically analyze published research results, practice to present and discuss results in the public, and gain a broad knowledge of recent research and current topics in agro- and forest ecosystem sciences.				
Inhalt	Citation classics as well as most recent research results from published or on-going studies will be presented and discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemical cycling to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Skript	none				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Attendance of the courses "Öko- und Ertragsphysiologie", "Futterbau", "Graslandssysteme" in the Bachelor or similar courses. Language will be English.				

751-4704-00L	Weed Science II	W	2 KP	2G	B. Streit, N. Delabays, U. J. Haas
Kurzbeschreibung	Im Rahmen eines modernen Unkrautbekämpfung-Systems werden Kenntnisse zur Unkrautbiologie, -ökologie, die Populationsdynamik, zu Saaten-Unkraut Interaktionen und zu unterschiedlichen Unkrautbekämpfungsmassnahmen vermittelt. Unkraut wird als Teil eines Habitats verstanden und nicht bloss als unerwünschte Pflanzen innerhalb einer Saat.				
Inhalt	Modern weed management comprises competent knowledge of weed biology, weed ecology, population dynamics, crop-weed-interactions and different measures to control weeds. Weeds are understood to be rather part of a habitat or a cropping system than just unwanted plants in crops. Accordingly, this knowledge will be imparted during the course and will be required to understand the mechanisms of integrated weed control strategies.				

751-4902-00L	Moderne Pflanzenschutzmittel - Wirkungsweise, Rückstandsbildung und Umweltverhalten	W	2 KP	2V	T. Poiger, I. J. Bürge, M. Müller
Kurzbeschreibung	Die biochemischen Wirkmechanismen von modernen Pflanzenschutzmitteln (Herbizide, Fungizide, Insektizide) werden erläutert. Es werden Ursachen für Selektivität, Resistenzentwicklung u.a. erklärt und diskutiert. Wichtige Aspekte sind u.a. Rückstände in Lebensmitteln und Lebensmittelsicherheit und das Verhalten von Wirkstoffen in der Umwelt.				
Lernziel	Vermitteln der grundlegenden Kenntnisse von Aufbau und Wirkungsweise moderner Pflanzenschutzmittel (chemisch-synthetische Wirkstoffe, Naturstoffe). Verknüpfung von Strukturen und Wirkungsweisen mit den aktuellen Einsatzbedingungen in Kulturen (z.B. Fungizide im Weinbau), Rückstandsbildung in essbaren Pflanzenteilen, Umweltverhalten und Nebenwirkungen.				
Inhalt	Nach einer kurzen Übersicht über die rechtlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes (Bewilligungsverfahren, Rückstände, Schweiz und EU) werden die biochemischen Wirkmechanismen (mode of action) wichtiger Gruppen von Pflanzenschutzmitteln vorgestellt. In der Vorlesung wird u.a. auf folgende Aspekte eingegangen: Selektivität von Wirkstoffen, Grundwassergefährdung durch Herbizide im Feldbau, Akkumulation von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Boden, Resistenzentwicklung bei Fungiziden im Weinbau, Rückstände in Lebensmitteln am Beispiel von Insektiziden im Gemüsebau, Nebenwirkungen auf Nicht-Zielorganismen.				
Skript	Ein e-Skript (pdf-Dateien) wird vor Beginn der Vorlesung den eingeschriebenen Studentinnen und Studenten als download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	keine				

►► Ergänzung in Umwelt-, Ressourcen- und Lebensmittelökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1653-00L	Policy and Economics of Ecosystem Services	W	3 KP	2G	S. Andrade de Sa
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				
Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.				
Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.				

Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Dr. Andrade de Sá (saraly.andrade@env.ethz.ch) for these.				
363-0514-00L	Energy Economics and Policy	W	3 KP	2G	M. Filippini
Kurzbeschreibung	<i>It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.</i>				
Lernziel	An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.				
Inhalt	The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.				
Literatur	The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are -Demand analysis -Economic analysis of energy investments and cost analysis -Economics of fossil fuels -Economics of electricity -Economics of renewable energies -Market failures and energy policy -Market oriented and non-market oriented instruments -Demand side management -Regulation of energy industries				
Voraussetzungen / Besonderes	- International Handbook on the Economics of Energy by Joanne Evans (Editor), Lester C. Hunt (Editor) - Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance Bhattacharyya, Subhes C. 1st Edition, 2011, XXVI, 721 p. 267 illus, 83 in color.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.				
364-0576-00L	Advanced Sustainability Economics	W	3 KP	2G	L. Bretschger
Kurzbeschreibung	The course covers current resource and sustainability economics, including ethical foundations of sustainability, intertemporal optimisation in capital-resource economies, sustainable use of non-renewable and renewable resources, pollution dynamics, population growth, and sectoral heterogeneity. A final part is on empirical contributions, e.g. the resource curse, energy prices, and the EKC.				
Lernziel	Understanding of the current issues and economic methods in sustainability research; ability to solve typical problems like the calculation of the growth rate under environmental restriction with the help of appropriate model equations.				
751-1570-00L	Methoden der Agrar- und Regionalökonomie	W	2 KP	2V	R. Finger, C. Flury, B. Kopainsky
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden die wichtigsten Methoden der Agrarökonomie und Regionalökonomie vorgestellt und deren Anwendungen anhand von konkreten Beispielen mit den Studierenden diskutiert. Behandelte Themen sind: statistische Analysen von Beobachtungen und Befragungsergebnissen, Simulationsmodelle, Sektormodelle - sowie Ausblicke in die neuesten Entwicklungen in diesem Bereich.				
Lernziel	Angewandte Methoden der Agrar- und Regionalökonomie soll den Studierenden Wissen und einen Überblick im Bereich der Methoden vermitteln, mit denen sie im Verlauf ihres Studiums, aber insbesondere auch danach Fragestellungen in der Agrar- und Regionalökonomie bearbeiten können.				
751-1710-00L	Agri-Food Marketing	W	2 KP	2G	D. Barjolle, O. Schmid
Kurzbeschreibung	Ce cours (en anglais) montre comment la recherche marketing est mobilisée en pratique par les institutions des filières agro-alimentaires pour le positionnement et la promotion des produits. Dieser Kurs (in English) zeigt, wie die Marktforschung von gemeinschaftlichen Vermarktungsinitiativen für die Positionierung und den Absatz ihrer Produkte praktisch eingesetzt wird.				
Lernziel	L'objectif est de montrer comment les techniques classiques de la recherche marketing peuvent être utilisées à des fins stratégiques pour orienter le développement des filières agro-alimentaires. Il s'agit de créer de la valeur et de la redistribuer jusqu'aux producteurs. Il s'agit pour les étudiants d'apprendre à utiliser des outils avancés de la recherche marketing (analyse de données de panel, études de Likert, analyse conjointe et évaluation contingente..) en travaillant sur des cas réels d'actualité proposés par des professionnels. Cette analyse leur permettra en outre d'être informé en direct sur les sujets d'actualité dans les filières agro-alimentaires.				
Inhalt	Das Ziel der Vorlesung ist es zu zeigen, wie die klassischen Techniken der Marktforschung zur strategischen Orientierung der Entwicklung der Landwirtschafts- und Lebensmittelsektors eingesetzt werden können. Die StudentInnen lernen, weiter entwickelte Werkzeuge der Marktforschung (Paneldaten, Likert-Studien, Conjoint analyse, u.a.) einzusetzen; für reale Fälle, die durch die Praxis vorgeschlagen werden. Diese Analyse erlaubt es den StudentInnen, sich direkt über aktuelle Themen im Lebensmittelbereich zu informieren. Des cours au début sont consacrés aux méthodes de marketing. Les étudiants choisissent ensuite un mini-cas qu'ils étudient en groupe de 3 à 4. Des thèmes variés relevant de l'actualité sont les points forts des mini-cas : construction d'une USP (Unique selling proposition) pour des labels écologique, éthique ou d'origine; marketing et promotion des produits AOC; marketing et promotion des produits Bio; promotion collective des produits suisses en Suisse et à l'export; produits locaux, produits du terroir et gastronomie; circuits courts; marchés publics.				
Skript	Im Kurs wird auf Marktforschungs-Methoden eingegangen. Zahlreiche Vorträge durch eingeladene Gastreferenten aus der Praxis zeigen Fallstudien. Verschiedene aktuelle Themen werden durch Beteiligte vorgetragen: Unique Selling points (USP) für Produkte; das Marketing und die Absatzförderung von AOC Produkten; der Absatz von Bio-Produkten; das Gemeinschaftsmarketing; die Förderung des Exportes von Schweizer Produkten; regionale Produkte und deren Einsatz im Gastrobereich. Les copies des présentations sont remises en début de cours. Kopien der Präsentationen werden im Kurs abgegeben.				

► Transdisziplinäre Fallstudien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1502-00L	Transdisciplinary Case Study ■	W	7 KP	15P	M. Stauffacher, P. Krütli
Kurzbeschreibung	This course is project-based and organized in a real-world context. Students deal with complex, societally relevant problems where environmental issues are key and that demand mutual learning among science and society.				
Lernziel	Students learn how to plan and organize their work in groups, how to structure complex problems, how to use empirical methods and how to organise transdisciplinary collaboration between research and people from outside academia.				
Voraussetzungen / Besonderes	The number of participants is limited. Students have to apply for this course by sending a two-page motivation letter (why are you interested? what do you want to learn? what can you contribute?) to michael.stauffacher@usys.ethz.ch and pius.kruetli@usys.ethz.ch (latest by 15 January 2016)				
701-1504-00L	ETH Sustainability Summer School <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	4 KP	11G	
Kurzbeschreibung	The ETH Sustainability Summer Schools provide young researchers with the opportunity to work on current and sustainability-related topics in interdisciplinary and intercultural teams. Focus is given not only to teaching theoretical knowledge but also to solving specific case studies.				
Lernziel	Within the ETH Zurich's new Critical Thinking Initiative (CTI), students are being guided to become critical and independently thinking individuals. During the course of their studies, they will acquire the following key skills and qualifications: the capability to analyse and reflect critically, to form an independent opinion and develop a point of view, as well as to communicate, argue and act in a responsible manner.				
	Based on this concept, the ETH Sustainability Summer School is providing its students with the following qualifications and learning outcomes:				
	- Improved scientific competence: Students gain basic knowledge in different scientific disciplines that goes beyond their selected study discipline.				
	- Methodological competence: Students gain basic knowledge in different scientific methods that goes beyond of their selected study discipline.				
	- Reflection competence: Students will learn how to work in interdisciplinary and intercultural teams to critically reflect their own way of thinking, their own research approaches, and how the academic world influences society.				
	- Implementation skills: Students will apply creative technologies in solution finding processes to gain knowledge and prototyping-skills to increase hands on experience by applying knowledge in concrete cases.				
Literatur	further information: https://www.ethz.ch/de/die-eth-zuerich/nachhaltigkeit/aus-und-weiterbildung/sommer-und-winterschulen/eth-sustainability-summer-school.html				
Voraussetzungen / Besonderes	The Summer School 2015 by ETH Sustainability will invite 30 Bachelor, Master and PhD students from a wide spread of nationalities and disciplines. The course aims to ensure a well-balanced mixture between science and technology.				
	Candidates will be selected from all relevant disciplines (e.g. Architecture, Environmental Engineering, Science, Environmental and Social Science, Business, Communication, or Marketing). Applicants will be evaluated on their academic strength, creativity, technical-related expertise, and their dedication to solving humanity's grand challenges.				
	The call for application will be launched in March 2015				

► Berufspraxis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1001-00L	Berufspraxis ■	O	30 KP		A. Funk
Kurzbeschreibung	In der Berufspraxis lernen die Studierenden durch eigene praktische Tätigkeit ausserhalb der ETH den beruflichen Umgang mit Umweltfragen kennen und setzen ihr erlerntes Wissen um, indem sie Umweltprobleme in ihrer naturwissenschaftlichen, technischen und sozialwissenschaftlichen Komplexität analysieren und Lösungsstrategien gemeinsam mit gesellschaftlichen Akteuren erarbeiten.				
Lernziel	Die Studierenden erfahren die politisch-rechtlichen, wirtschaftlichen, sozialen und psychischen Rahmenbedingungen im Berufsalltag, erwerben Schlüsselqualifikationen wie Kommunikationsfähigkeit, Arbeitsplanung, Kooperation mit Nicht-Fachleuten und relevante Aspekte erkennen. Zudem knüpfen sie Kontakte für den Einstieg in die Berufswelt.				
Inhalt	Die Berufspraxis wird im Umweltbereich in einem Umwelt- oder Planungsbüro, einer Verwaltung, einem Dienstleistungs- oder Industrieunternehmen, in der angewandten Forschung, einer Nicht-Regierungsorganisation oder in der Umweltbildung absolviert.				
	Die Berufspraxis dauert mindestens 18 Wochen (30 Kreditpunkte) und ist obligatorischer Teil des Masters Umweltnaturwissenschaften. Damit ein Praktikum als obligatorische Berufspraxis anerkannt werden kann, muss eine Praktikumsvereinbarung vorgängig genehmigt werden.				
	Die Studierenden suchen die Praxisstelle selber.				
Skript	Informationen für die obligatorische Berufspraxis im Master Umweltnaturwissenschaften unter www.usys.ethz.ch/studium/umweltnaturwissenschaften/master/berufspraxis.html				
Voraussetzungen / Besonderes	Im Praxisregister (www.intranet.usys.ethz.ch/UMNW/berufspraxis/Praxisregister) sind Betriebe in der Schweiz aufgeführt, die bereit sind, Studierenden der Umweltnaturwissenschaften Praktikumsstellen anzubieten.				
	Aktuelle Stellenangebote finden Sie im Intranet unter www.intranet.usys.ethz.ch/UMNW/stellen-plattform				
	Themen von bisherigen Berufspraxisarbeiten können Ihnen einen Überblick verschaffen: www.intranet.usys.ethz.ch/UMNW/berufspraxis/Berufspraxisarbeiten Bei einer Genehmigung zur Veröffentlichung, sind Berichte von abgeschlossenen Berufspraktika online als PDF-Dokument verfügbar.				
	Weitere Informationen finden Sie auf www.usys.ethz.ch/studium/umweltnaturwissenschaften/master/berufspraxis.html				

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1002-00L	Master's Thesis ■ <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer a) das Bachelor-Diplom beantragt hat (bei einem Bachelor an der ETHZ),</i>	O	30 KP	64D	Dozent/innen

b) mindestens 32 KP in den Kernfächern des Major erworben hat,
 c) alle Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang, inklusive allfälliger Prüfungsrepetitionen, erfüllt hat.

Spätestens bei Beginn der Masterarbeit bitte das Anmeldeformular einreichen,
 Sie finden es unter www.usys.ethz.ch/docs/env/master

Kurzbeschreibung Das Studium wird durch eine Masterarbeit abgeschlossen. Die Arbeit vermittelt Erfahrung wie das Erlernete zur Bearbeitung einer konkreten naturwissenschaftlichen Fragestellung einzusetzen ist. Die Studierenden sollen mit der Masterarbeit aufzeigen, dass sie fähig sind, selbstständig und wissenschaftlich strukturiert zu arbeiten.

Lernziel Die Arbeit vermittelt Erfahrung wie das Erlernete zur Bearbeitung einer konkreten naturwissenschaftlichen Fragestellung einzusetzen ist. Die Studierenden sollen mit der Masterarbeit aufzeigen, dass sie fähig sind, selbstständig und wissenschaftlich strukturiert zu arbeiten.

► **Wahlfächer**

►► **Vorlesungsverzeichnis der ETH Zürich**

Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich

► **Auflagen-Lerneinheiten**

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
406-0062-AAL	Physics I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	5 KP	11R	A. Vaterlaus
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and tools in physics: mechanics of point-like and rigid bodies, elasticity theory, elements of hydrostatics and hydrodynamics, periodic motion and mechanical waves.				
Lernziel	Introduction to the scientific methodology. The student should develop his/her capability to turn physical observations into mathematical models, and to solve the latter. The student should acquire an overview over the basic concepts in mechanics.				
Inhalt	Book: Physics for Scientists and Engineers, Douglas C. Giancoli, Pearson Education (2009), ISBN: 978-0-13-157849-4				
	Chapters: 1, 2, 3, 4, 5, 6 (without: 6-5, 6-6, 6-8), 7, 8 (without 8-9), 9, 10 (without 10-10), 11 (without 11-7), 13 (without 13-13, 13-14), 14 (without 14-6), 15 (without 15-3, 15-5)				
Literatur	see "Content"				
	Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1: Mechanik und Thermodynamik Wiley-VCH Verlag, 2002, 544 S., ca.: Fr. 68.-				
406-0063-AAL	Physics II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	5 KP	11R	A. Vaterlaus
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to the "way of thinking" and the methodology in Physics. The Chapters treated are Magnetism, Refraction and Diffraction of Waves, Elements of Quantum Mechanics with applications to Spectroscopy, Thermodynamics, Phase Transitions, Transport Phenomena.				
Lernziel	Introduction to the scientific methodology. The student should develop his/her capability to turn physical observations into mathematical models, and to solve the latter. The student should acquire an overview over the basic concepts used in the theory of heat and electricity.				
Inhalt	Book: Physics for Scientists and Engineers, Douglas C. Giancoli, Pearson Education (2009), ISBN: 978-0-13-157849-4				
	Chapters: 17 (without 17-5, 17-10), 18 (without 18-5, 18-6, 18-7), 19, 20 (without 20-7, 20-8, 20-9, 20-10, 20-11), 21 (without 21-12), 23, 25 (without 25-9, 25-10), 26 (without 26-4, 26-5, 26-7), 27, 28 (without 28-4, 28-5, 28-8, 28-9, 28-10), 29 (without 29-5, 29-8), 32 (without 32-8), 33 (without 33-4, 33-5, 33-9, 33-10), 34 (without 34-4, 34-6, 34-7), 35 (without 35-2, 35-3, 35-9, 35-11, 35-12, 35-13).				
Literatur	see "Content"				
	Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2 Elektrizität, Optik, Wellen Verlag Wiley-VCH, 2003, Fr. 77.-				
406-0251-AAL	Mathematics I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	6 KP	13R	A. Cannas da Silva
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	This course covers mathematical concepts and techniques necessary to model, solve and discuss scientific problems - notably through ordinary differential equations.				

Lernziel	Mathematics is of ever increasing importance to the Natural Sciences and Engineering. The key is the so-called mathematical modelling cycle, i.e. the translation of problems from outside of mathematics into mathematics, the study of the mathematical problems (often with the help of high level mathematical software packages) and the interpretation of the results in the original environment.				
Inhalt	The goal of Mathematics I and II is to provide the mathematical foundations relevant for this paradigm. Differential equations are by far the most important tool for modelling and are therefore a main focus of both of these courses. 1. Linear Algebra and Complex Numbers: systems of linear equations, Gauss-Jordan elimination, matrices, determinants, eigenvalues and eigenvectors, cartesian and polar forms for complex numbers, complex powers, complex roots, fundamental theorem of algebra. 2. Single-Variable Calculus: review of differentiation, linearisation, Taylor polynomials, maxima and minima, fundamental theorem of calculus, antiderivative, integration methods, improper integrals. 3. Ordinary Differential Equations: variation of parameters, separable equations, integration by substitution, systems of linear equations with constant coefficients, 1st and higher order equations, introduction to dynamical systems.				
Literatur	- Bretscher, O.: Linear Algebra with Applications, Pearson Prentice Hall. - Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Part 1, Pearson Addison-Wesley.				
406-0252-AAL	Mathematics II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	7 KP	15R	A. Cannas da Silva
Kurzbeschreibung	Continuation of the topics of Mathematics I. Main focus: multivariable calculus and partial differential equations.				
Lernziel	Mathematics is of ever increasing importance to the Natural Sciences and Engineering. The key is the so-called mathematical modelling cycle, i.e. the translation of problems from outside of mathematics into mathematics, the study of the mathematical problems (often with the help of high level mathematical software packages) and the interpretation of the results in the original environment.				
Inhalt	The goal of Mathematics I and II is to provide the mathematical foundations relevant for this paradigm. Differential equations are by far the most important tool for modelling and are therefore a main focus of both of these courses. - Multivariable Differential Calculus: functions of several variables, partial differentiation, curves and surfaces in space, scalar and vector fields, gradient, curl and divergence. - Multivariable Integral Calculus: multiple integrals, line and surface integrals, work and flow, Gauss and Stokes theorems, applications. - Partial Differential Equations: separation of variables, Fourier series, heat equation, wave equation, Laplace equation, Fourier transform.				
Literatur	- Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Part 2, Pearson Addison-Wesley. - Kreyszig, E.: Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons.				
406-0253-AAL	Mathematics I & II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	13 KP	28R	A. Cannas da Silva
Kurzbeschreibung	Mathematics I covers mathematical concepts and techniques necessary to model, solve and discuss scientific problems - notably through ordinary differential equations. Main focus of Mathematics II: multivariable calculus and partial differential equations.				
Lernziel	Mathematics is of ever increasing importance to the Natural Sciences and Engineering. The key is the so-called mathematical modelling cycle, i.e. the translation of problems from outside of mathematics into mathematics, the study of the mathematical problems (often with the help of high level mathematical software packages) and the interpretation of the results in the original environment.				
Inhalt	The goal of Mathematics I and II is to provide the mathematical foundations relevant for this paradigm. Differential equations are by far the most important tool for modelling and are therefore a main focus of both of these courses. 1. Linear Algebra and Complex Numbers: systems of linear equations, Gauss-Jordan elimination, matrices, determinants, eigenvalues and eigenvectors, cartesian and polar forms for complex numbers, complex powers, complex roots, fundamental theorem of algebra. 2. Single-Variable Calculus: review of differentiation, linearisation, Taylor polynomials, maxima and minima, fundamental theorem of calculus, antiderivative, integration methods, improper integrals. 3. Ordinary Differential Equations: variation of parameters, separable equations, integration by substitution, systems of linear equations with constant coefficients, 1st and higher order equations, introduction to dynamical systems. 4. Multivariable Differential Calculus: functions of several variables, partial differentiation, curves and surfaces in space, scalar and vector fields, gradient, curl and divergence. 5. Multivariable Integral Calculus: multiple integrals, line and surface integrals, work and flow, Gauss and Stokes theorems, applications. 6. Partial Differential Equations: separation of variables, Fourier series, heat equation, wave equation, Laplace equation, Fourier transform.				
Literatur	- Bretscher, O.: Linear Algebra with Applications, Pearson Prentice Hall. - Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Part 1, Pearson Addison-Wesley. - Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Part 2, Pearson Addison-Wesley. - Kreyszig, E.: Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons.				
406-0603-AAL	Stochastics (Probability and Statistics) <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese</i>	E-	4 KP	9R	M. Kalisch

Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.

Alle anderen Studierenden (u.a. auch
Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese
Lerneinheit NICHT belegen.

Kurzbeschreibung	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. The course will be based on the book "Statistics for research" by S. Dowdy et.al. and on the book "Introductory Statistics with R" by P. Dalgaard.
Lernziel	The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". The main topics of the course are: - Introduction to probability - Common distributions - Binomialtest - z-Test, t-Test - Regression
Inhalt	From "Statistics for research": Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables [Regression] From "Introductory Statistics with R": Ch 1: Basics Ch 2: Probability and distributions Ch 3: Descriptive statistics and tables Ch 4: One- and two-sample tests Ch 5: Regression and correlation
Literatur	"Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435; From within the ETH, this book is freely available online under: http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435 "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1 From within the ETH, this book is freely available online under: http://www.springerlink.com/content/m17578/

529-2001-AAL	Chemistry I and II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	9 KP	19R	W. Uhlig, H. Grützmacher
Kurzbeschreibung	Chemie I und II: Chemische Bindung und Molekülstruktur, chemische Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht, Kinetik, Säuren und Basen, Fällung, Elektrochemie				
Lernziel	Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau, Zusammensetzung und Umwandlungen der materiellen Welt. Einführung in thermodynamisch bedingte chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können. Anwendungen der Theorie zum qualitativen und quantitativen Lösen einfacher chemischer und umweltrelevanter Probleme.				
Inhalt	1. Stöchiometrie 2. Atombau 3. Chemische Bindung 4. Grundlagen der chemischen Thermodynamik 5. Kinetik 6. Chemisches Gleichgewicht (Säure-Base, Fällung) 7. Elektrochemie				
Skript	Nivaldo J. Tro Chemistry - A molecular Approach (Pearson), Kap. 1-18				
Literatur	Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Mortimer, Müller CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch)				
551-0001-AAL	General Biology I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	3 KP	6R	U. Sauer, A. Widmer

Kurzbeschreibung	Grundlagen des Aufbaus, der Bildung und der Funktion der Zellen und Biomakromoleküle, Prinzipien des Stoffwechsels, sowie Grundlagen der klassischen und molekularen Genetik und der Evolutionsbiologie.
Lernziel	Verständnis einiger grundlegender Konzepte der Biologie: die Hierarchie der strukturellen Ebenen der biologischen Organisation, mit dem Schwerpunkt auf der Zelle und ihren Funktionen, dem Stoffwechsel, der Vererbung und der Evolution.
Inhalt	Struktur und Funktion von Biomakromolekülen; Grundlagen des Stoffwechsels; Zellbiologie; Struktur und Funktionen von Membranen; grundlegende Energetik zellulärer Prozesse; Atmung; Photosynthese; Zellzyklus; Meiose und geschlechtliche Fortpflanzung; Mendel- und Molekulargenetik; Tier Fortpflanzung und Verhalten; Sinnesorgane und motorische Systeme; Populations- und Evolutionsbiologie; Prinzipien der Phylogenese. Die folgenden Campbell Kapitel werden behandelt: 2 Atoms and molecules 3 Chemistry of water 4 Carbon: the basis of molecular diversity 5 Biological macromolecules and lipids 7 Cell structure and function 8 Cell membranes 10 Respiration: introduction to metabolism 10 Cell respiration 11 Photosynthetic processes 12 Mitosis 13 Sexual life cycles and meiosis 14 Mendelian genetics 15 Linkage and chromosomes 20 Evolution of genomes 21 How evolution works 22 Phylogenetic reconstructions 23 Microevolution 24 species and speciation 25 Macroevolution
Skript	Kein Skript
Literatur	N. A. Campbell, J. B. Reece: "Biologie" (9. aktualisierte Aufl.); Pearson Studium, München 2009. (deutsche Auflage) oder: J. B. Reece, L. A. Urry, M. L. Cain, S. A. Wasserman, P. V. Minorsky, R. B. Jackson: "Campbell Biology" (10th edition); Benjamin Cummings, San Francisco 2010. (English edition)

551-0002-AAL	General Biology II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	3 KP	6R	U. Sauer, R. Aebbersold, H.-M. Fischer, W. Gruissem
Kurzbeschreibung	Basics of structure, formation and function of cells and biomacromolecules, principles of metabolism, basic molecular genetics, form and function of plants.				
Lernziel	The understanding of some basic concepts of biology: the hierarchy of the structural levels of biological organisation, with particular emphasis on the cell and its functions, the fundamentals of metabolism and molecular genetics, as well as form and function of vascular plants.				
Inhalt	The structure and function of biomacromolecules; basics of metabolism; tour of the cell; membrane structure and function; basic energetics of cellular processes; respiration, photosynthesis; cell cycle, from gene to protein; bacteria and archaea; structure and growth of vascular plants, resource acquisition and transport, soil and plant nutrition. The content of this lecture is identical to the "Allgemeine Biologie II" with the following Campbell chapters: 16 The Molecular Basis of Inheritance 17 From Gene to Protein 18 Regulation of Gene Expression 19 Viruses 20, 38 Biotechnology, Biosafety 27 Bacteria and Archae 28 Protists 31 Fungi 29, 30 Plant Diversity I & II 35 Plant Structure, Growth, and Development 36 Resource Acquisition and Transport 37 Soil and Plant Nutrition 38 Angiosperm Reproduction and Biotechnology 39 Plant Responses to Internal and External Signals				
Skript	No script				
Literatur	N. A. Campbell, J. B. Reece: "Biology" (8th edition); Benjamin Cummings, San Francisco 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic general and organic chemistry				

701-0023-AAL	Atmosphäre <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	3 KP	6R	H. Wernli, T. Peter
Kurzbeschreibung	Basic principles of the atmosphere, physical structure and chemical composition, trace gases, atmospheric cycles, circulation, stability, radiation, condensation, clouds, oxidation capacity and ozone layer.				
Lernziel	Understanding of basic physical and chemical processes in the atmosphere. Understanding of mechanisms of and interactions between: weather - climate, atmosphere - ocean - continents, troposphere - stratosphere. Understanding of environmentally relevant structures and processes on vastly differing scales. Basis for the modelling of complex interrelations in the atmosphere.				

Inhalt	Basic principles of the atmosphere, physical structure and chemical composition, trace gases, atmospheric cycles, circulation, stability, radiation, condensation, clouds, oxidation capacity and ozone layer.				
701-0243-AAL	Biology III: Essentials of Ecology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	3 KP	6R	J. Levine
Kurzbeschreibung	This course assigns reading for students needing further background for understanding ecological processes. Central problems in ecology, including population growth and regulation, the dynamics of species interactions, the influence of spatial structure, the controls over species invasions, and community responses to environmental change will be explored from basic and applied perspectives.				
Lernziel	Original language Students will understand how ecological processes operate in natural communities. They will appreciate how mathematical theory, field experimentation, and observational studies combine to generate a predictive science of ecological processes. Upon completing the course, students will be able to: Understand the factors determining the outcome of species interactions in communities, and how this information informs management. Apply theoretical knowledge on species interactions to predict the potential outcomes of novel species introductions. Understanding the role of spatial structure in mediating population dynamics and persistence, species interactions, and patterns of species diversity. Use population and community models to predict the stability of interactions between predators and prey and between different competitors. Understand the conceptual basis of predictions concerning how ecological communities will respond to climate change.				
Inhalt	Readings from a text book will focus on understanding central processes in community ecology. Topics will include demographic and spatial structure, consumer resource interactions, food webs, competition, invasion, and the maintenance of species diversity. Each of these more conceptual topics will be discussed in concert with their applications to the conservation and management of species and communities in a changing world.				
701-0401-AAL	Hydrosphere <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	3 KP	6R	P. Bayer
Kurzbeschreibung	Qualitative and quantitative understanding of the physical processes that control the terrestrial water cycle. Energy and mass exchange, mixing and transport processes are described and the coupling of the hydrosphere with the atmosphere and the solid Earth are discussed.				
Lernziel	Qualitative and quantitative understanding of the physical processes that control the terrestrial water cycle. Energy and mass exchange, mixing and transport processes are described and the coupling of the hydrosphere with the atmosphere and the solid Earth are discussed.				
Inhalt	Topics of the course. Physical properties of water (i.e. density and equation of state) - global water resources Exchange at boundaries - energy (thermal & kinetic), gas exchange Mixing and transport processes in open waters - vertical stratification, large scale transport - turbulence and mixing - mixing and exchange processes in rivers Groundwater and its dynamics - ground water as part of the terrestrial water cycle - ground water hydraulics, Darcy's law - aquifers and their properties - hydrochemistry and tracer - ground water use Case studies - 1. Water as resource, 2. Water and climate				
Literatur	Textbooks for self-studying. Surface water. 'Physics and Chemistry in Lakes', ed: Lerman, A., Imboden, D.M., and Gat, J., Springer Verlag, 1995: Chapter 4: Imboden, D.M., and Wüest, A. 'Mixing Mechanisms in Lakes' 'Environmental Organic Chemistry', ed: Schwarzenbach, R., Imboden, D. M., and Gschwend, Ph., Willey, 2002: Chapter 6.4: Air-Water Partitioning Chapter 19.2: Bottleneck Boundaries Ground water: Fetter, C.W. 'Applied Hydrogeology', Prentice Hall, 2002 (4th edition): Chapters 1 - 6, 8, 10, 11. Optional additional readers. Park, Ch., 2001, The Environment, Routledge, 2001 Price, M., 1996. Introducing groundwater. Chapman & Hall, London u.a. a) Park, Ch., 2001, The Environment, Routledge, 2001 b) Price, M., 1996. Introducing groundwater. Chapman & Hall, London u.a.				
701-0501-AAL	Pedosphere <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese</i>	E-	3 KP	6R	R. Kretzschmar

	Lerneinheit NICHT belegen.				
Kurzbeschreibung	Introduction to the formation and properties of soils as a function of parent rock, landscape position, climate, and soil organisms. Complex relationships between soil forming processes, physical and chemical soil properties, soil biota, and ecological soil properties are explained and illustrated by numerous examples.				
Lernziel	Introduction to the formation and properties of soils as a function of parent rock, landscape position, climate, and soil organisms. Complex relationships between soil forming processes, physical and chemical soil properties, soil biota, and ecological soil properties are explained and illustrated by numerous examples.				
Inhalt	Definition of the pedosphere, soil functions, rocks as parent materials, minerals and weathering, soil organisms, soil organic matter, physical soil properties and functions, chemical soil properties and functions, soil formation, principles of soil classification, global soil regions, soil fertility, land use and soil degradation.				
Literatur	- Brady N.C. and Weil, R.R. The Nature and Properties of Soils. 14th ed. Prentice Hall, 2007.				

701-0721-AAL	Psychology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	3 KP	6R	M. Siegrist
Kurzbeschreibung	This is an introductory course in psychology. This course will emphasize cognitive psychology and the psychological experiment.				
Lernziel	Knowledge of key concepts and exemplary theories of psychology and their relation to "daily" psychology. Comprehension of relation between theory and experiment in psychology. Goals: Learning how psychologists are thinking, a side change from the ETH natural science perspective to psychological thinking.				
Inhalt	Domains of psychology: - Psychology fields - Concept definitions of psychology - Theories of psychology - Methods of psychology - Results of psychology Capability: Be able to define a psychological research question Basics understanding of role of psychology Comprehension: Psychology as a science of experience and behavior of the human Einführung in die psychologische Forschung und Modellbildung unter besonderer Berücksichtigung der kognitiven Psychologie und des psychologischen Experiments. Themen sind u.a.: Wahrnehmung; Lernen und Entwicklung; Denken und Problemlösen; Kognitive Sozialpsychologie; Risiko und Entscheidung.				

701-0757-AAL	Principles of Economics <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	3 KP	6R	R. Schubert
Kurzbeschreibung	Students understand basic microeconomics and macroeconomics problems and theories. They are able to argue along economic principles and to judge policy measures.				
Lernziel	Students should be enabled to understand basic microeconomics and macroeconomics problems and theories. They should be able to argue along economic principles and to judge policy measures.				
Inhalt	Supply and demand behaviour of firm and households; market equilibrium and taxation; national income and indicators; inflation ; unemployment; growth; macroeconomics policies				
Literatur	Mankiw, N.G.: "Principles of Economics", forth edition, South-Western College/West, Mason 2006.				

701-1901-AAL	Systems Analysis <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	3 KP	6R	N. Gruber
Kurzbeschreibung	Systems analysis is about the application of mathematical concepts to solve real world problems in a quantitative manner. Areas covered include: Dynamic linear models with one and several variables, Non-linear models with one or several variables; discrete-time models; and continuous models in space and time.				
Lernziel	The goal of the course is to develop quantitative skills in order to understand and solve a range of typical environmental problems.				
Inhalt	The subject of the exam is the content of my undergraduate lecture series Systemanalyse I and II (see http://www.up.ethz.ch/education/system_analysis/index_DE). This course is closely aligned with the Imboden&Koch / Imboden&Pfenniger books, except that I essentially skip chapter 7.				
Skript	No script is available, but you can purchase the Imboden/Koch or Imboden/Pfenniger books (or download some of the chapters yourself) through the Springer Verlag. English version: http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-30639-6/page/1 German version: http://www.springer.com/environment/book/978-3-540-43935-6				

Umweltnaturwissenschaften Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

Verfahrenstechnik Master

► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0236-00L	Single- and Two-Phase Particulate Flows	W	4 KP	2V+1U	C. Müller
Kurzbeschreibung	Introduction to the fundamentals of macroscopic single- and two-phase particulate flows. It should be noted that the lecture focuses on the derivation of analytical expression to explain various phenomena occurring in those systems.				
Lernziel	This course shall provide the students with a deep understanding of the underlying physics of two-phase particulate flows and phenomena occurring in such systems. An introduction to scale-up and reactive flows is included.				
Inhalt	First, different approaches to characterize granular systems are presented. This is followed by a detailed discussion of phenomena occurring in practical single- and two-phase particulate systems/reactors, e.g. rotating cylinders, vibrated beds or gas-fluidized beds. In addition the influence of fluid dynamics on chemical reactions occurring in gas-solid fluidized beds are discussed. Subsequently, basic approaches to model such systems are provided. Conclusion - The course covers the following topics: Characterization of particulate systems. Forces acting on particulate systems. Basics of single-phase particulate reactors, e.g. vibrated beds or rotating kilns. Basics of two-phase particulate reactors, e.g. fixed and fluidized beds. Reactive two-phase particulate systems. General modeling approaches for single- and two-phase particulate systems/reactors.				
Skript	Lecture notes available				
Literatur	Literature is recommended for each chapter.				
151-0902-00L	Micro- and Nanoparticle Technology	W	6 KP	2V+2U	S. E. Pratsinis, K. Wegner, R. Büchel
Kurzbeschreibung	Einführung in die Mikro- und Nanopartikelsynthese und Verarbeitung: Theoretische Grundlagen von Fluid/Feststoff Systemen; Fragmentation; Koagulation; Wachstum; Transport-, Misch- und Trennprozesse; Filtration; Wirbelschichten; Beschichtungen; Probenentnahme- und Messtechniken; Charakterisierung von Suspensionen; Partikelverarbeitung zur Herstellung von Katalysatoren, Sensoren und Nanokompositen.				
Lernziel	Einarbeitung in Auslegungsmethoden von mechanischen Verfahren, Scale-up-Gesetze, optimaler Stoff- und Energie-Einsatz.				
Inhalt	Charakterisierung von Kollektiven von Feststoffen und zugehörige Messtechniken; Grundgesetze von Gas/Feststoff- bzw. Flüssig/Feststoffsystemen; Grundoperationen mechanischer Verfahren: Zerkleinern, Agglomerieren; Themen wie Sieben, Sichten, Sedimentieren, Filtrieren, Abscheiden von Partikeln aus Gasströmen, Mischen, Lagern, Fördern; Einbau der Verfahrensschritte in Gesamtverfahren der Chemischen Industrie, Zementindustrie etc.				
Skript	Mechanische Verfahrenstechnik I				
151-0910-00L	Practica in Particle Technology	W	1 KP	1P	S. E. Pratsinis
Kurzbeschreibung	Practical training stressing the fundamentals in processing and highlighting experiments focusing on particle engineering science and applications. Students attend and give written reports on these experiments and answer questions on them. Familiarize the students with particle equipment and processes.				
Lernziel	The goal of the class is to provide hands-on experiences in particle science and engineering. Emphasis is placed on laboratory safety, systematic experimentation, deep understanding of the underlying concepts, validation and comparison with existing data from the literature.				
Inhalt	The class is made by 3-4 experiments (filtration, sieving, droplet evaporation in fluid flow, CFD design or flame reactor) that are selected depending on equipment availability. Students have to prepare and execute such experiments and complete a detailed written report on which they would be examined on safe running of laboratories and for critical evaluation of their data along with the corresponding literature as it becomes available.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite Courses: Micro- and Nanoparticle Technology (151-0902-00), Mass Transfer (151-0917-00) and Introduction to Nanoscale Engineering (151-0619-00) or permission by the instructor.				
151-0931-00L	Seminar on Particle Technology	Z	0 KP	3S	S. E. Pratsinis
Kurzbeschreibung	The latest advances in particle technology are highlighted focusing on aerosol fundamentals in connection to materials processing and nanoscale engineering. Students attend and give research presentations for the research they plan to do and at the end of the semester they defend their results and answer questions from research scientists. Familiarize the students with the latest in this field.				
Lernziel	The goal of the seminar is to introduce and discuss newest developments in particle science and engineering. Emphasis is placed on the oral presentation of research results, validation and comparison with existing data from the literature. Students learn how to organize and deliver effectively a scientific presentation and how to articulate and debate scientific results.				
Inhalt	The seminar addresses synthesis, characterization, handling and modeling of particulate systems (aerosols, suspensions etc.) for applications in ceramics, catalysis, reinforcements, pigments, composites etc. on the examples of newest research developments. It comprises particle - particle interactions, particle - fluid interactions and the response of the particulate system to the specific application.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Particle Technology (30-902) or Particulate Processes (151-0903-00)				
151-0926-00L	Separation Process Technology I	W	4 KP	3G	M. Mazzotti
Kurzbeschreibung	Empirische Berechnungsmethoden, basierend auf dem Stoffaustausch und den Phasengleichgewichten von Gas/Flüssig- und Flüssig/Flüssig-Systemen mit idealer und nicht-idealer Thermodynamik.				
Lernziel	Empirische Berechnungsmethoden, basierend auf dem Stoffaustausch und den Phasengleichgewichten von Gas/Flüssig- und Flüssig/Flüssig-Systemen mit idealer und nicht-idealer Thermodynamik.				
Inhalt	Methoden zur nicht-empirischen Auslegung von Gleichgewichtstrennstufen idealer und nichtidealer Systeme, basierend auf Stoffübergangsphänomenen und dem Phasengleichgewicht. Die betrachteten Themen: Einführung in die Trennprozesstechnologie; Gas/Flüssig- und Flüssig/Flüssig-Phasengleichgewichte; Flash Verdampfung von Zwei- und Mehrstoffsystemen; Gleichgewichtsstufen und deren Kaskadenschaltungen; Gasabsorption und Strippingprozesse; Kontinuierliche Destillation: Auslegungsmethoden für Zwei- und Mehrstoffsysteme, Apparate für kontinuierliche Prozessführung, azeotrope Destillation, Apparate für Gas/Flüssig-Prozesse.; Flüssig/Flüssig-Extraktion. Die Vorlesung wird durch eine web-basierte interaktive Lernumgebung (HyperTVT) ergänzt.				
Skript	Vorlesung Notizen				
Literatur	Treybal "Mass-transfer operations" oder Seader/Henley "Separation process principles" oder Wankat "Equilibrium stage separations" oder Weiss/Miltzer/Gramlich "Thermische Verfahrenstechnik"				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Stoffaustausch Die Vorlesung wird durch eine web-basierte interaktive Lernumgebung (HyperTVT) ergänzt: http://www.spl.ethz.ch/				

151-0928-00L	CO2 Capture and Storage and the Industry of Carbon-Based Resources	W	4 KP	3G	M. Mazzotti, L. Bretschger, R. Knutti, C. Müller, M. Repmann
Kurzbeschreibung	Carbon-based resources (coal, oil, gas): origin, production, processing, resource economics. Climate change: science, policies. CCS systems: CO2 capture in power/industrial plants, CO2 transport and storage. Besides technical details, economical, legal and societal aspects are considered (e.g. electricity markets, barriers to deployment).				
Lernziel	The goal of the lecture is to introduce carbon dioxide capture and storage (CCS) systems, the technical solutions developed so far and the current research questions. This is done in the context of the origin, production, processing and economics of carbon-based resources, and of climate change issues. After this course, students are familiar with important technical and non-technical issues related to use of carbon resources, climate change, and CCS as a transitional mitigation measure.				
Inhalt	<p>The class will be structured in 2 hours of lecture and one hour of exercises/discussion. At the end of the semester a group project is planned.</p> <p>Both the Swiss and the European energy system face a number of significant challenges over the coming decades. The major concerns are the security and economy of energy supply and the reduction of greenhouse gas emissions. Fossil fuels will continue to satisfy the largest part of the energy demand in the medium term for Europe, and they could become part of the Swiss energy portfolio due to the planned phase out of nuclear power. Carbon capture and storage is considered an important option for the decarbonization of the power sector and it is the only way to reduce emissions in CO2 intensive industrial plants (e.g. cement- and steel production). Building on the previously offered class "Carbon Dioxide Capture and Storage (CCS)", we have added two specific topics: 1) the industry of carbon-based resources, i.e. what is upstream of the CCS value chain, and 2) the science of climate change, i.e. why and how CO2 emissions are a problem.</p> <p>The course is divided into four parts:</p> <p>I) The first part will be dedicated to the origin, production, and processing of conventional as well as of unconventional carbon-based resources.</p> <p>II) The second part will comprise two lectures from experts in the field of climate change sciences and resource economics.</p> <p>III) The third part will explain the technical details of CO2 capture (current and future options) as well as of CO2 storage and utilization options, taking again also economical, legal, and societal aspects into consideration.</p> <p>IV) The fourth part will comprise two lectures from industry experts, one with focus on electricity markets, the other on the experiences made with CCS technologies in the industry.</p> <p>Throughout the class, time will be allocated to work on a number of tasks related to the theory, individually, in groups, or in plenum. Moreover, the students will apply the theoretical knowledge acquired during the course in a case study covering all the topics.</p>				
Skript	Power Point slides and distributed handouts				
Literatur	<p>IPCC AR5 Climate Change 2014: Synthesis Report, 2014. www.ipcc.ch/report/ar5/syr/</p> <p>IPCC Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage, 2005. www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm</p> <p>The Global Status of CCS: 2014. Published by the Global CCS Institute, Nov 2014. http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2014</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	External lecturers from the industry and other institutes will contribute with specialized lectures according to the schedule distributed at the beginning of the semester.				
151-0940-00L	Modelling and Mathematical Methods in Process and Chemical Engineering	W	4 KP	3G	M. Mazzotti
Kurzbeschreibung	Einführung in die Modellierungstechniken und mathematischen Methoden für nichtnumerische Lösungen von Gleichungen in der chemischen Verfahrenstechnik.				
Lernziel	Einführung in die Modellierungstechniken und mathematischen Methoden für nichtnumerische Lösungen von Gleichungen in der chemischen Verfahrenstechnik.				
Inhalt	Formulierung und Bearbeitung von mathematischen Modellen, Auswertung und Präsentation von Resultaten, Matrizen und deren Anwendung, Nichtlineare, gewöhnliche Differentialgl. erster Ordnung u. Stabilitätstheorem, Partielle Differenzialgleichungen erster Ordnung, Einführung in die Störungstheorie, Fallstudien: Mehrdeutigkeiten und Stabilität eines kontinuierlichen Rührkessels; Rückstandskurvendiagramme für einfache Destillation; Dynamik von Chromatographiekolonnen; Kinetik und Dynamik von oszillierenden Reaktionen.				
Skript	kein Skript				
Literatur	<p>A. Varma, M. Morbidelli, "Mathematical methods in chemical engineering," Oxford University Press (1997)</p> <p>H.K. Rhee, R. Aris, N.R. Amundson, "First-order partial differential equations. Vol. 1," Dover Publications, New York (1986)</p> <p>R. Aris, "Mathematical modeling: A chemical engineers perspective," Academic Press, San Diego (1999)</p>				
151-0958-00L	Practica in Process Engineering II	W	2 KP	2P	S. E. Pratsinis, M. Mazzotti
Kurzbeschreibung	Praktische Arbeiten mit grundlegenden Prozesssystemen, Typische Labor- und Pilotanlageexperimente.				
Lernziel	Praktische Arbeiten mit grundlegenden Prozesssystemen, Typische Labor- und Pilotanlageexperimente.				
151-1906-00L	Multiphase Flow	W	4 KP	3G	P. Rudolf von Rohr, H.-M. Prasser
Kurzbeschreibung	Grundlagen zu mehrphasigen Systemen, insbesondere Gas-Flüssig, werden vermittelt. Die charakteristischen Merkmale von Mehrphasenströmungen und die Vorstellungen der Berechnungsmodelle werden zusammengefasst. Weiter wird auf die Rohrströmung, Filmströmung und Blasen-, res Tropfenströmung speziell eingegangen. Messmethoden werden vorgestellt und eine Zusammenfassung über CFD bei Mehrphasensystemen.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt ein Verständnis der Vorgänge in mehrphasigen Systemen und ermöglicht die Übertragung dieser Phänomene auf verschiedene technische Anwendungen. Aktuelle Beispiele und neue Entwicklungen werden aufgezeigt.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über folgende Themengebiete, insbesondere Gas/Flüssigkeitssysteme: Grundlagen mehrphasiger Systeme, Rohrströmungen, Filme, Blasen und Blasensäulen, Tropfen, Messtechnik, Mehrphasensysteme im Mikrobereich, Numerische Verfahren für mehrphasige Strömungen.				
Skript	Ein Skript ist vorhanden (in deutsch), teilweise englisch				
Literatur	Kapitelweise wird Fachliteratur empfohlen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Grundlagen der Fluidodynamik werden vorausgesetzt.				
636-0002-00L	Synthetic Biology I	W	6 KP	3G	S. Panke, J. Stelling
Kurzbeschreibung	Theoretical & practical introduction into the design of dynamic biological systems at different levels of abstraction, ranging from biological fundamentals of systems design (introduction to bacterial gene regulation, elements of transcriptional & translational control, advanced genetic engineering) to engineering design principles (standards, abstractions) mathematical modelling & systems design.				
Lernziel	After the course, students will be able to theoretically master the biological and engineering fundamentals required for biological design to be able to participate in the international iGEM competition (see www.syntheticbiology.ethz.ch).				

Inhalt	The overall goal of the course is to familiarize the students with the potential, the requirements and the problems of designing dynamic biological elements that are of central importance for manipulating biological systems, primarily (but not exclusively) prokaryotic systems. Next, the students will be taken through a number of successful examples of biological design, such as toggle switches, pulse generators, and oscillating systems, and apply the biological and engineering fundamentals to these examples, so that they get hands-on experience on how to integrate the various disciplines on their way to designing biological systems.				
Skript	Handouts during classes.				
Literatur	Mark Ptashne, A Genetic Switch (3rd ed), Cold Spring Haror Laboratory Press Uri Alon, An Introduction to Systems Biology, Chapman & Hall				
Voraussetzungen / Besonderes	1) Though we do not place a formal requirement for previous participation in particular courses, we expect all participants to be familiar with a certain level of biology and of mathematics. Specifically, there will be material for self study available on http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index as of mid January, and everybody is expected to be fully familiar with this material BEFORE THE CLASS BEGINS to be able to follow the different lectures. Please contact sven.panke@bsse.ethz.ch for access to material 2) The course is also thought as a preparation for the participation in the international iGEM synthetic biology summer competition (www.syntheticbiology.ethz.ch , http://www.igem.org). This competition is also the contents of the course Synthetic Biology II. http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index				
401-0686-10L	High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II	W	4 KP	4G	P. Koumoutsakos, D. Rossinelli
Kurzbeschreibung	This course focuses on programming methods and tools for parallel computing on multi and many-core architectures. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of Uncertainty Quantification and Propagation including the implementation of relevant algorithms on HPC architectures.				
227-0966-00L	Quantitative Big Imaging: From Images to Statistics	W	4 KP	2V+1U	K. S. Mader, M. Stampanoni
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the challenging task of extracting robust, quantitative metrics from imaging data and is intended to bridge the gap between pure signal processing and the experimental science of imaging. The course will focus on techniques, scalability, and science-driven analysis.				
Lernziel	1. Introduction of applied image processing for research science covering basic image processing, quantitative methods, and statistics. 2. Understanding of imaging as a means to accomplish a scientific goal. 3. Ability to apply quantitative methods to complex 3D data to determine the validity of a hypothesis				
Inhalt	Imaging is a well established field and is rapidly growing as technological improvements push the limits of resolution in space, time, material and functional sensitivity. These improvements have meant bigger, more diverse datasets being acquired at an ever increasing rate. With methods varying from focused ion beams to X-rays to magnetic resonance, the sources for these images are exceptionally heterogeneous; however, the tools and techniques for processing these images and transforming them into quantitative, biologically or materially meaningful information are similar. The course consists of equal parts theory and practical analysis of first synthetic and then real imaging datasets. Basic aspects of image processing are covered such as filtering, thresholding, and morphology. From these concepts a series of tools will be developed for analyzing arbitrary images in a very generic manner. Specifically a series of methods will be covered, e.g. characterizing shape, thickness, tortuosity, alignment, and spatial distribution of material features like pores. From these metrics the statistics aspect of the course will be developed where reproducibility, robustness, and sensitivity will be investigated in order to accurately determine the precision and accuracy of these quantitative measurements. A major emphasis of the course will be scalability and the tools of the 'Big Data' trend will be discussed and how cluster, cloud, and new high-performance large dataset techniques can be applied to analyze imaging datasets. In addition, given the importance of multi-scale systems, a data-management and analysis approach based on modern databases will be presented for storing complex hierarchical information in a flexible manner. Finally as a concluding project the students will apply the learned methods on real experimental data from the latest 3D experiments taken from either their own work / research or partnered with an experimental imaging group. The course provides the necessary background to perform the quantitative evaluation of complicated 3D imaging data in a minimally subjective or arbitrary manner to answer questions coming from the fields of physics, biology, medicine, material science, and paleontology.				
Skript	Available online.				
Literatur	Will be indicated during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ideally students will have some familiarity with basic manipulation and programming in languages like Matlab and R. Interested students who are worried about their skill level in this regard are encouraged to contact Kevin Mader directly (mader@biomed.ee.ethz.ch). More advanced students who are familiar with Java, C++, and Python will have to opportunity to develop more of their own tools.				
151-0280-00L	Advanced Techniques for the Risk Analysis of Technical Systems	W	4 KP	3G	G. Sansavini
Kurzbeschreibung	The course provides advanced tools for the risk/vulnerability analysis and engineering of complex technical systems and critical infrastructures. It covers application of modeling techniques and design management concepts for strengthening the performance and robustness of such systems, with reference to energy, communication and transportation systems.				
Lernziel	Students will be able to model complex technical systems and critical infrastructures including their dependencies and interdependencies. They will learn how to select and apply appropriate numerical techniques to quantify the technical risk and vulnerability in different contexts (Monte Carlo simulation, Markov chains, complex network theory). Students will be able to evaluate which method for quantification and propagation of the uncertainty of the vulnerability is more appropriate for various complex technical systems. At the end of the course, they will be able to propose design improvements and protection/mitigation strategies to reduce risks and vulnerabilities of these systems.				
Inhalt	Modern technical systems and critical infrastructures are complex, highly integrated and interdependent. Examples of these are highly integrated energy supply, energy supply with high penetrations of renewable energy sources, communication, transport, and other physically networked critical infrastructures that provide vital social services. As a result, standard risk-assessment tools are insufficient in evaluating the levels of vulnerability, reliability, and risk. This course offers suitable analytical models and computational methods to tackle this issue with scientific accuracy. Students will develop competencies which are typically requested for the formation of experts in reliability design, safety and protection of complex technical systems and critical infrastructures. Specific topics include: - Introduction to complex technical systems and critical infrastructures - Basics of the Markov approach to system modeling for reliability and availability analysis - Monte Carlo simulation for reliability and availability analysis - Markov Chain Monte Carlo for applications to reliability and availability analysis - Dependent, common cause and cascading failures - Complex network theory for the vulnerability analysis of complex technical systems and critical infrastructures - Basic concepts of uncertainty and sensitivity analysis in support to the analysis of the reliability and risk of complex systems under incomplete knowledge of their behavior Practical exercitations and computational problems will be carried out and solved both during classroom tutorials and as homework.				
Skript	Slides and other materials will be available online				

Literatur The class will be largely based on the books:
 - "Computational Methods For Reliability And Risk Analysis" by E. Zio, World Scientific Publishing Company
 - "Vulnerable Systems" by W. Kröger and E. Zio, Springer
 - additional recommendations for text books will be covered in the class

Voraussetzungen / Fundamentals of Probability
 Besonderes

► **Multidisziplinärfächer**

Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich, der ETH Lausanne sowie der Universitäten Zürich und St. Gallen zur individuellen Auswahl offen.

Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich

► **Studienarbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1008-00L	Semester Project Process Engineering <i>Only for Process Engineering MSc.</i>	O	8 KP	18A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<p><i>The subject of the Master Thesis and the choice of the supervisor (ETH-professor) are to be approved in advance by the tutor.</i></p> <p>Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.</p>				
Lernziel	<p>Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln.</p>				

► **Industrie-Praxis**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1012-00L	Industrial Internship Process Engineering	O	8 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	<p>Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.</p>				
Lernziel	<p>Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen.</p>				

► **Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften**

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfächer (Typ B) für das D-MAVT

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse ETH/UZH

► **Master-Arbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1005-00L	Master's Thesis Process Engineering ■ <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i>	O	30 KP	64D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<p><i>a. successful completion of the bachelor program;</i> <i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme;</i> <i>c. successful completion of the semester project and industrial internship;</i> <i>d. achievement of 28 ECTS in the category "Core Courses".</i></p> <p><i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.</i></p> <p>Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.</p>				
Lernziel	<p>Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.</p>				

Verfahrenstechnik Master - Legende für Typ

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

Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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